Bericht

über die

Senckenbergische naturforschende Gesellschaft

in

Frankfurt am Main.

1896.

Frankfurt a. M.
Druck von Gebrüder Knauer.



BERICHT

ÜBER DIE

SENCKENBERGISCHE NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT

IN

FRANKFURT AM MAIN,

1896.

Vom Juni 1895 bis Juni 1896.

Die Direktion der **Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft** beehrt sich hiermit, statutengemäß ihren Bericht über das verflossene Jahr zu überreichen.

Frankfurt a. M., im Juni 1896.

Die Direktion:

Major a. D. Dr. phil. **Lucas von Heyden,** d. Z. I. Direktor.
Dr. med. **August Knoblauch,** d. Z. II. Direktor.
Heinrich Alten, d. Z. I. Sekretär.
Dr. med. **Edward von Meyer,** d. Z. II. Sekretär.

Bericht

über die

Senckenbergische naturforschende Gesellschaft

in

Frankfurt am Main

vom Juni 1895 bis Juni 1896.

Erstattet beim Jahresfeste, den 31. Mai 1896,

von

Dr. med. **August Knoblauch,**
d. Z. II. Direktor.

Hochansehnliche Versammlung!

Im Auftrage der Direktion habe ich die Ehre, Ihnen über die wichtigsten Vorkommnisse im abgelaufenen Geschäftsjahr unserer Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft und ihre wissenschaftliche Thätigkeit in diesem Zeitraume Bericht zu erstatten. Seit mehr als einem Vierteljahrhundert ist die äußere Form dieses Berichtes die gleiche geblieben, und es liegt kein Grund vor, daran zu ändern. Ermöglicht doch die wechselnde Bethätigung des Gesellschaftslebens dem Berichterstatter, in den gleichen Rahmen stets neue Bilder einzuzeichnen, bald in lichteren, bald in ernsteren Farbentönen, je nachdem die Jahresarbeit mehr oder weniger gesegnet gewesen ist. Wie in der Natur fruchtbare Jahre, wo alles üppig grünt und blüht und reiche Früchte zeitigt, mit anderen wechseln, in denen der mühevolle Fleiß des Landmannes nur kärglich belohnt wird, so sind auch unsere Erfolge wechselnd, trotz des

gleichen, emsigen Strebens und treuer, ehrlicher Arbeit. An fleißigem Streben hat es unserer Gesellschaft in den 79 Jahren ihres Bestehens — das dürfen wir offen aussprechen — niemals gefehlt; und wenn wir heute auf ein Jahr von besonderen Erfolgen zurückblicken, so sind wir uns wohl bewußt, daß wir diese einer großen Anzahl treuer Freunde und edler Gönner danken, deren Wohlwollen uns dauernd erhalten bleiben möge!

Unser Bericht beginnt mit den eingetretenen Personalveränderungen und zunächst mit dem Gedächtnis für unsere Verstorbenen. Es scheidet ja natürlich aus einer großen Gemeinschaft reifer Männer alljährlich eine Reihe der Genossen durch den Tod aus. Ihre Zahl ist zu groß, als daß an dieser Stelle die Arbeit und die Verdienste eines Jeden nach Gebühr gewürdigt werden könnten. So muß sich der Bericht auf kurze Erwähnung der um unsere Gesellschaft und die Naturwissenschaften Höchstverdienten beschränken und sich damit bescheiden, die übrigen nur namentlich aufzuführen. Ihr Gedächtnis soll darum nicht minder in Ehren bleiben!

Von unseren beitragenden Mitgliedern haben wir durch den Tod verloren: Frau Osterrieth-von Bihl und die Herren Anton Brentano, Selig Goldschmidt, Richard Quilling und Direktor Simon Schiele.

Von unseren korrespondierenden Mitgliedern sind sieben namhafte Gelehrte gestorben:

Am 4. September 1895 verschied zu Stockholm Dr. Sven Ludwig Lovén, emeritierter Professor der Zoologie daselbst. Er war ein hervorragender Kenner der Echinodermen und gehörte seit dem 26. April 1873 unserer Gesellschaft als korrespondierendes Mitglied an.

Am 15. August 1895 starb der Professor der Botanik und Direktor des Botanischen Instituts zu Bukarest, Dr. Demetrius Brandza, dem unsere Bibliothek eine Anzahl seiner hervorragenden, wissenschaftlichen Arbeiten über die Flora Rumäniens verdankt. Er war seit dem 22. Dezember 1884 unser korrespondierendes Mitglied.

Am 20. Oktober 1895 starb zu Tanger in Marokko Dr. F. M. Stapff, bis 1893 Privatdozent für dynamische Geologie an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, wohnhaft zu Weißensee bei Berlin. Stapff hat wesentlichen Anteil an den

geologischen Vorarbeiten und den wissenschaftlichen Publikationen über den St. Gotthardtunnel, bei dessen Bau er als Oberingenieur beschäftigt gewesen ist, und hat sich außerdem um die geologische Erforschung unserer Kolonialgebiete in Deutsch-Südwest-Afrika verdient gemacht. Stapff hat unserem Museum eine vollständige Suite der Gotthardgesteine zugewiesen und ist am 16. Oktober 1880 zum korrespondierenden Mitglied ernannt worden.

Am 22. Oktober 1895 starb zu Bonn der bekannte Araneologe Dr. Philipp Bertkau, Professor der Zoologie an der dortigen Universität. 1849 zu Köln geboren, hat Bertkau in Bonn dem Studium der Naturwissenschaften und Mathematik obgelegen und daselbst 1872 mit einer Untersuchung über die Respirationsorgane der Araneen den philosophischen Doktorgrad erworben. 1874 habilitierte er sich in Bonn und wurde 1883 zum außerordentlichen Professor ernannt; außerdem bekleidete er die Professur an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Poppelsdorf. Bertkau's hauptsächlichstes Arbeitsfeld war die Insektenkunde; er war der beste Kenner der deutschen Spinnen, über deren Systematik, Biologie und Anatomie er viele wertvolle Arbeiten veröffentlicht hat. Von 1876 an hat er in dem Archiv für Naturgeschichte die „Berichte über die wissenschaftlichen Leistungen im Gebiet der Entomologie“ herausgegeben. Zum korrespondierenden Mitglied unserer Gesellschaft wurde Bertkau am 10. Mai 1883 ernannt; ihm dankt unser Museum eine komplette Sammlung der Spinnen der Rheinprovinz (257 Arten), deren Verzeichnis unser I. Direktor in dem Bericht 1890, Seite 131—136, zusammengestellt hat.

Am 24. April 1895 starb in Leipzig der hochberühmte Physiologe Professor Dr. Carl Ludwig. Er war geboren am 26. Dezember 1816 zu Witzenhausen in Kurhessen, studierte Medizin in Marburg und Erlangen, promovierte 1839 zu Marburg und erhielt 1841 die zweite Prosektorstelle an der dortigen Anatomischen Anstalt. 1842 begann er als Privatdozent der Physiologie seine Lehrthätigkeit, wurde 1846 zum Prof. e. o. für vergleichende Anatomie befördert und 1849 als ordentlicher Professor der Anatomie und Physiologie nach Zürich berufen. 1855 folgte er einem Rufe nach Wien und übernahm im April 1865 an der Universität Leipzig die Professur der Physiologie, die er dreißig Jahre lang bis zu seinem Tode inne hatte.

Es ist Ludwig's unsterbliches Verdienst, in Gemeinschaft mit Brücke, du Bois-Reymond und von Helmholtz, gegen die um die Mitte unseres Jahrhunderts herrschende vitalistische Auffassung in der Physiologie mit aller Energie angekämpft und die Physiologie auf den Boden der induktiven Forschung gestellt zu haben. Schon in seiner Habilitationsschrift „Beiträge zur Lehre vom Mechanismus der Harnsekretion", Marburg 1842, hat er den Weg gewiesen, wie der physiologische Vorgang der Sekretion im Tierkörper in möglichst einfacher Weise auf physikalische Grundgesetze zurückzuführen ist. Er hat die Grundlage seiner Lehre später durch eine Reihe rein physikalischer Untersuchungen über „endosmotische Aequivalente und endosmotische Theorie" (Zeitschr. f. rationelle Med. VIII. Poggendorffs Annalen, 1849) ergänzt und (Sitzungsber. d. Wiener Akad. XX. 1856) abgeschlossen. Bahnbrechend war Ludwig's Erfindung des Kymographion. Hierdurch hat er die graphische Methode in die Physiologie eingeführt, mit der er in Gemeinschaft mit zahlreichen Schülern die Eigentümlichkeiten des Blutstroms im Tierkörper und dessen Veränderungen unter dem Einfluß der Atmung und nervöser Vorgänge untersucht hat. Der Physiologie des Kreislaufes war fortan Ludwig's wissenschaftliche Hauptthätigkeit gewidmet, wovon die bewundernswerte Fülle der mehr als ein halbes Jahrhundert in ununterbrochener Reihenfolge veröffentlichten Arbeiten beredtes Zeugnis ablegt. „Eine Durchmusterung seiner einzelnen, zu wirklichem Eigentum der Wissenschaft gewordenen Arbeiten zeigt, wie schöpferisch er in der Erfindung des physikalischen Experimentes, wie vorsichtig und scharf er in seinen Schlüssen, wie einfach und sachgemäß er in der Darstellung seiner Befunde gewesen." [1]) Groß war Ludwig als Forscher, größer vielleicht noch als Lehrer, dessen bezaubernde Persönlichkeit auf alle, die das Glück hatten, seine Schüler zu sein, einen mächtigen Einfluß geübt hat.

Zum korrespondierenden Mitglied unserer Gesellschaft ist Ludwig am 17. November 1853 gewählt und am 7. April 1865 ist er auf Grund seines „Lehrbuchs der Physiologie" und seiner vielfachen, epochemachenden Arbeiten mit dem VIII. Soemmerring-Preise gekrönt worden.

[1]) J. Wallach, Bericht der Kommission zur achten Erteilung des Sömmerring'schen Preises, am 7. April 1865 (nicht gedruckt).

Am 26. März 1896 verstarb in Jokohama Bernhard Schmacker, wohnhaft zu Shanghai, in seinem 44. Lebensjahre. Aus Bremen gebürtig, war er in jungen Jahren als Kaufmann nach Ostasien gegangen und war zuletzt einer der Chefs des großen, in den chinesischen Handelsstädten weitverzweigten Hauses Carlowitz & Co. Der Verstorbene hat sein reges Interesse an den Naturwissenschaften vorwiegend auf dem Gebiete der Malakozoologie bethätigt. Hinderte ihn auch sein anstrengender kaufmännischer Beruf daran, sich seinen Liebhabereien in dem Maße zu widmen, wie er es gewünscht hat, so hat er doch auf Erholungsreisen in China, Japan und auf den Philippinen, und durch bezahlte Sammler ein so ansehnliches Material aus allen Gebieten der Zoologie zusammengebracht, daß er nicht bloß eine der reichsten Privatsammlungen ostasiatischer Konchylien besaß, sondern auch europäische Forscher und Museen mit einem kostbaren Material an Vogelbälgen, Reptilien, Schmetterlingen u. s. w. unterstützen konnte. Viele neue ostasiatische Tiere tragen infolgedessen Schmacker's Namen. Litterarisch hat er sich durch mehrere Arbeiten über chinesische und japanische Schnecken in dem Nachr.-Blatt der Deutschen Malak. Ges. und in den Proc. of the Malac. Soc. verdient gemacht. Der Verstorbene war das Muster eines gewissenhaften Forschers und methodischen Sammlers. Er sammelte stets in großem Stil und freute sich seines Besitzes; aber er gab auch, wo er der Wissenschaft nützen konnte, uneigennützig und mit offenen Händen. Auch unsere Gesellschaft, der er seit dem 29. Juni 1889 als korrespondierendes Mitglied angehört hat, ist ihm zu großem Danke verpflichtet.

Am 25. November 1895 ist in Basel der emeritierte ordentliche Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Dr. Ludwig Rütimeyer gestorben, ein Naturforscher von außergewöhnlicher Universalität. Er war als Pfarrerssohn in dem kleinen Dorfe Biglen im Emmenthal am 26. Februar 1825 geboren und widmete sich 1843 in Bern, einer alten Familientradition folgend, dem Studium der Theologie. Wie sehr jedoch sein warmes Interesse damals schon den Naturwissenschaften gehört hat, zeigt der Umstand, daß Rütimeyer als Gymnasiast eine botanische, und als Student der Theologie eine physikalische Preisaufgabe gelöst hat. Bald vertauschte er die Theo-

logie mit der Medizin, bestand 1850 zu Bern sein ärztliches Staatsexamen und promovierte mit einer noch heute sehr wertvollen geologischen Studie „Über das schweizerische Nummuliten-terrain mit besonderer Berücksichtigung des Gebirges zwischen dem Thunersee und der Emme“ (Neue Denkschriften der Allg. schweiz. Ges. d. ges. Naturwissensch., XI, 1850). In dem gleichen Jahre fing Rütimeyer in Interlaken zu praktizieren an, aber er hat die ärztliche Praxis nur kurze Zeit, eine ganze Woche lang, ausgeübt; es trieb ihn die Sehnsucht nach weiteren Studien in die Fremde, nach Paris, London, Turin, Nizza, Neapel und Palermo, wo er überall den eifrigsten Verkehr mit den Meistern der Naturwissenschaften zu pflegen bestrebt gewesen ist. Sein 1854 erschienenes Werk: „Vom Meer bis nach den Alpen. Schilderungen von Bau, Form und Farbe unseres Kontinentes auf einem Durchschnitt von England bis Sicilien“ (Öffentliche Vorträge, gehalten in Bern, 1854) gehört in der Formvollendung der Sprache und Vollgewichtigkeit des Inhalts zu den schönsten Naturschilderungen, die wir überhaupt besitzen.

Noch nicht 28 Jahre alt wurde Rütimeyer 1853 als außerordentlicher Professor der vergleichenden Anatomie nach Bern berufen, und 2 Jahre später übernahm er die neubegründete Professur für Zoologie und vergleichende Anatomie zu Basel, die er 38 Jahre lang bekleidet hat, bis er, durch Gesundheitsrücksichten genötigt, sein Amt wider Willen niederlegen musste. Eine vergleichend-anatomische Sammlung von unschätzbarem Werte, Rütimeyer's ureigenste Schöpfung, ist die auffälligste Frucht seiner rastlosen Thätigkeit.

Seine epochemachenden, wissenschaftlichen Arbeiten gehören hauptsächlich den Disziplinen der Zoologie der Säugetiere, der Wirbeltier-Paläontologie, Tiergeographie, Anthropologie, Ethnographie, Geophysik und Geologie an. Der Schwerpunkt seines Schaffens ist in seinen Studien über die Urgeschichte der Säugetierwelt gelegen. Unserer Gesellschaft, welcher Rütimeyer seit dem 27. Februar 1869 als korrespondierendes Mitglied angehört hat, hat er geschenkweise eine große Anzahl seiner wertvollen Arbeiten zugewiesen. Mit ihm hat die Schweiz den hervorragendsten Naturforscher verloren, den sie vielleicht je besessen; „wie ein erratischer Block aus verschwundenen Zeiten, aber nicht von einer Periode starren Eises zeugend, sondern

aus einer Zeit stammend, da die Wissenschaft in ihrer Erhabenheit allein den Aristokraten des Geistes gehörte, hat Rütimeyer hineingeragt in unsere jungen Tage".[1])

Ausgetreten aus der Reihe unserer Mitglieder sind die Herren Gerichtsassessor Bruno Gaebler, Hugo Risse und Franz R. G. Still.

So sind im Berichtsjahr von unseren hiesigen Mitgliedern im ganzen acht ausgeschieden. Dieser bedauerliche Verlust wird indessen durch den Eintritt von vierzehn neuen Mitgliedern mehr als gedeckt, sodaß unsere Mitgliederzahl von 406 auf 412 angestiegen ist.

Neu eingetreten sind: Frl. Dora Schimper und die Herren Dr. med. Alois Alzheimer, Dr. med. Siegmund Auerbach, Konsul Carl Behrends, Ingenieur Robert Behrends, Dr. phil. Martin Freund, Ferdinand Jordan-de Rouville, Dr. med. August Nebel, Adolf de Neufville, Adolf von Neufville, Dr. med. Albert Sippel, Dr. med. Rudolph von Wild, hier, sowie die Herren Direktor Dr. Oscar Gürke und Prof. Dr. August Laubenheimer in Höchst a. M.

Zum arbeitenden Mitglied ist ernannt worden Herr Dr. med. Siegmund Auerbach; zum korrespondierenden Mitglied Herr Dr. phil. Robert Scharff, Keeper of the Science and Art Museum in Dublin, ein geborener Frankfurter, dem unser Museum eine große Anzahl wertvoller Reptilien, Batrachier, Konchylien u. a. m. verdankt.

Aus der Direktion sind mit Ende des Jahres 1895 ausgetreten der zweite Direktor, Herr Dr. med. Paul Wirsing, und der zweite Sekretär, Herr Dr. phil. August Jassoy; an deren Stelle traten Dr. med. August Knoblauch und Herr Dr. med. Edward von Meyer. Den ausgeschiedenen Herren sei heute wiederholt der herzliche Dank der Gesellschaft für ihre mühevolle und gedeihliche Thätigkeit ausgesprochen.

In der General-Versammlung, welche am 12. Februar 1896 stattgefunden hat, wurden an Stelle der aus der Revisions-Kommission ausscheidenden Herren Albert Andreae und

---

[1]) C. Schmidt, „Ludwig Rütimeyer", Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 1895.

Simon Baer die Herren Arthur Andreae und Otto Keller gewählt.

Unseren beiden langjährigen Kassierern, Herren Bankdirektor Hermann Andreae und Generalkonsul Stadtrat Albert Metzler, sowie unserem Rechtskonsulenten, Herrn Dr. jur. F. Schmidt-Polex, sei gleichfalls für ihre ersprießliche Thätigkeit im Interesse der Gesellschaft unser herzlicher Dank ausgesprochen.

Suchen wir nun einen Einblick in das rege, wissenschaftliche Leben und Treiben zu gewinnen, welches im Berichtsjahr in unserer Gesellschaft geherrscht hat, deren Zweck es ist, „daß die Naturkunde im allgemeinen und besonders in hiesiger Stadt gefördert werde“. Dem besonderen und nächstliegenden Zweck, der Förderung der Naturkunde in Frankfurt, sind wir eifrig bemüht durch Vermehrung der uns von den Gründern der Gesellschaft und unseren Vorgängern überlieferten Sammlungen, durch Veranstaltung von Lehrvorträgen und von wissenschaftlichen und populären Sitzungen und durch Veröffentlichung unserer Berichte gerecht zu werden. Der Förderung der Naturkunde im allgemeinen glauben wir zu dienen durch die Herausgabe unserer wissenschaftlichen Abhandlungen, die Aussendung von Forschungsreisenden in fremde Erdteile und die Zuerkennung von Preisen für hervorragende Leistungen, durch welche wir anregend auf die Mitarbeiter auf dem großen Gebiet der naturwissenschaftlichen Forschung zu wirken bestrebt sind.

Für die Instandhaltung und Vermehrung unserer wertvollen Sammlungen ist fleißig gearbeitet worden; Herr Prof. Reichenbach hat mit der Neuordnung der vergleichend-anatomischen Sammlung begonnen, die bisher gewissermaßen das Stiefkind unseres Museums gewesen ist. Unsere Säugetiersammlung ist neu katalogisiert worden und hat eine Umgestaltung erfahren, an der noch emsig weiter gearbeitet wird. Wir haben durch Erhöhung der Schränke im westlichen Nebensaale erheblich an Raum gewonnen, und sind bemüht, abgängige Exemplare durch neue zu ersetzen. Auch sollen in Zukunft mit Rücksicht auf den mehr und mehr zu Tage tretenden Mangel an Raum nur noch die Repräsentanten neuer Arten ausgestopft und im übrigen eine Sammlung von Bälgen angelegt werden. In dem Vogelsaal

sind gleichfalls Umstellungen vorgenommen worden, insofern unsere vortreffliche Papageiensammlung in übersichtlicher Weise nächst dem Eingang aufgestellt und nach dem Katalog des British Museum mit neuen Etiketten versehen worden ist. Herr Prof. Boettger ist dauernd bemüht, unsere Reptilien- und Batrachiersammlung zu vervollständigen; er ist z. Z. mit der Ausarbeitung des II. Teils des Reptilienkatalogs beschäftigt, der in diesem Jahre noch zum Abschluß kommen wird und wahrscheinlich auch noch veröffentlicht werden kann. Unsere Sammlung der Fische wird im Laufe des Jahres eine wertvolle Vermehrung durch Herrn Winter erfahren, welcher eine nahezu vollständige Suite der europäischen Süßwasserfische zu schenken in Aussicht gestellt hat. Die Insektensammlung ist von unserem ersten Direktor, Herrn Major Dr. von Heyden, dem die Gesellschaft zu dauerndem Danke verpflichtet ist, durch Schenkung des II. Teils seiner umfangreichen Sammlung ausländischer Käfer vermehrt worden. Herr Albrecht Weis hat die im Vorjahre begonnene Umordnung der exotischen Coleopteren fleißig fortgesetzt und nahezu vollendet.

In unserer Konchyliensammlung sind neu aufgestellt worden: 120 Arten, darunter 50 Originale, die Herr Dr. Kobelt in verschiedenen Arbeiten beschrieben und abgebildet hat, und ferner 12 Arten, ein Geschenk des Herrn Bruno Strubell, welche aus derselben Sendung, wie dessen Originale, stammen und deshalb gleichfalls als Originalexemplare anzusehen sind.

Die Botanische Sammlung hat durch eine wertvolle Schenkung von Pflanzen, die Herr Dr. A. Voeltzkow auf der Insel Aldabra für uns gesammelt hat, eine wesentliche und hochinteressante Vermehrung erfahren. Herr Oberlehrer Dr. Schauf hat die Neuordnung der Mineralien beendet und eine Lokalsammlung der Gesteine eingerichtet, welche aus der Ritter'schen Taunus- und Spessartkollektion, sowie aus den von dem Herrn Sektionär gesammelten Odenwaldgesteinen besteht. Eine bemerkenswerte Bereicherung der Sammlung allgemein geologischer Erscheinungen sind die mannigfachen Furchensteine aus dem Bodensee, die Herr Rektor Dr. Kellermann in Lindau i. B. für uns zu sammeln die Güte hatte.

Auch unsere Paläontologische Sammlung hat durch wertvolle Schenkungen eine hervorragende Vermehrung erfahren. So

hat unser langjähriges Mitglied Herr Paul August Kesselmeyer seine reichhaltige Petrefaktensammlung, welche nahezu alle geologischen Horizonte umfaßt, dem Museum überlassen. Der gewohnten Liebenswürdigkeit der Herren Dyckerhoff in Biebrich verdanken wir auch in diesem Jahre wiederum manches interessante Fossil, so z. B. eine Anzahl wohlerhaltener Zähne von *Tapirus helveticus* und eines größeren *Amphicyon.* Eins der wertvollsten Stücke unserer Sammlung, der *Lariosaurus balsami,* eine uralte Eidechse aus der Ordnung der Sauropterygier, ist in unserem Auftrag von unserem korrespondierenden Mitgliede, Herrn G. A. Boulenger, F. R. S. in London in den Proceedings of the Zoological Society, London 1896, sorgfältig beschrieben und trefflich abgebildet worden. Das Stück stammt aus dem Muschelkalk von Perledo in Oberitalien; wir verdanken es unserem Dr. Eduard Rüppell.

Schließlich sei erwähnt, daß Herr Dr. Kobelt mit der Herstellung eines populär geschriebenen, illustrierten Führers durch das ganze Museum betraut worden ist, welcher in wenig Wochen vollendet sein wird.

Die Vorlesungen unserer Herren Dozenten hatten sich, wie stets, auch im Berichtsjahr eines sehr zahlreichen Besuchs zu erfreuen. Es haben gelesen:

Herr Prof. Dr. Reichenbach im Sommer 1895: „Naturgeschichte der Würmer und Weichtiere"; im Winter 1895/96: „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit steter Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte und der Physiologie".

Herr Oberlehrer Dr. Schauf im Sommer 1895: „Einleitung in die Mineralogie, verbunden mit Exkursionen nach den benachbarten Gebirgen"; im Winter 1895/96: „Krystallographie und Systematik der Mineralien".

Herr Prof. Dr. Moebius im Sommer 1895: „Botanisch-mikroskopischer Übungskurs" und im Auftrage des Dr. Senckenbergischen medizinischen Instituts im Sommer 1895: „Biologie der Pflanzen" I. Teil; im Winter 1895/96: „Moose und Farne" (Kryptogamen, II. Teil).

Im laufenden Sommer lesen:

Herr Prof. Dr. Reichenbach: „Vergleichende Anatomie des Menschen und der Wirbeltiere (Muskeln, Nerven, Sinnesorgane")).

Herr Oberlehrer Dr. Schauf: „Besprechung der wichtigsten Mineralien, insbesondere der gesteinbildenden“.

Herr Prof. Dr. Moebius: „Botanisch-mikroskopischer Übungskursus“ und im Auftrage des Medizinischen Instituts: „Biologie der Pflanzen“ II. Teil.

Wir sind unseren Herren Dozenten für Abhaltung dieser Lehrvorträge, welche allen Mitgliedern der Gesellschaft, den Herren Lehrern der Stadt und Umgegend und den Schülern der Oberklassen der höheren Schulen unentgeltlich zugängig sind, zu großem Danke verpflichtet und haben im Gefühl dieser Dankbarkeit in der Verwaltungssitzung vom 21. Januar 1896 das Dozenten-Honorar vom 1. April ab unsern Verhältnissen entsprechend erhöht. Wenn diese Erhöhung auch keineswegs ein volles Äquivalent für den bedeutenden Aufwand an Zeit und Mühewaltung der Herren zu sein vermag, so ist sie doch ein längst verdientes Zeichen der Anerkennung für die ersprießlichen Dienste, welche die Herren Dozenten durch ihre höchst anregenden Lehrvorträge der Gesellschaft fortdauernd leisten.

Wissenschaftliche Sitzungen haben stattgefunden:

Am 9. November 1895:

Herr Prof. Dr. Reichenbach: „Bilder aus dem Leben der Ameisen, nach eigenen Beobachtungen.“

Am 14. December 1895:

Herr Dr. med. August Knoblauch: „Die wissenschaftliche Grundlage der Alkoholbekämpfung.“

Am 11. Januar 1896:

1. Herr Oberlehrer J. Blum: „Mitteilung über eine Anzahl dem Museum geschenkter, naturgetreu nachgebildeter Vögel.“
2. Herr Prof. Dr. Moebius: „Über den Hausschwamm.“

Am 15. Februar 1896:

Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. J. Rein aus Bonn: „Über Vorkommen, Gewinnung und Verwendung der Porzellan- und Pfeifenthone Südwest-Englands.“

Am 29. Februar 1896:

Herr Prof. Dr. L. Edinger: „Die Entwicklung des Sehens.“

Am 28. März 1896:

1. Vorlegung des Kükenthal'schen Reiseberichts.
2. Herr Oberlehrer J. Blum: „Inschriften innerhalb des Holzes.“

3. Herr Prof. Dr. F. Richters: „Beiträge zur Fauna von Frankfurt a. M.“
4. Herr Prof. Dr. F. Kinkelin: „Neuere Bereicherung der paläontologischen Sammlung.“

Neben diesen sechs wissenschaftlichen Sitzungen sind vier populäre Sitzungen abgehalten worden, zu welchen auch die Familien unserer Mitglieder und alle Freunde der Naturwissenschaften und unserer Gesellschaft herzlich willkommen waren. Es haben gesprochen:

Am 16. November 1895:

Herr Dr. med. W. Kobelt aus Schwanheim: „Über den Einfluß der Gestalt des Mittelmeers auf Handel und Geschichte im Altertume.“

Am 30. November 1895:

Herr Dr. med. Ph. Steffan: „Wie kommt der Mensch zum verstandesgemäßen Gebrauch seiner Sinnesorgane?“

Am 25. Januar 1896:

Herr Oberförster Dr. Alfred Möller aus Idstein: „Über meinen Aufenthalt und die wissenschaftliche Arbeit in Blumenau (Brasilien).“

Am 14. März 1896:

Herr Dr. phil. G. Greim aus Darmstadt: „Über die diluviale Vergletscherung der Alpen.“

Außerdem hat am 11. Dezember 1895 im großen Saale des Saalbaus ein Vortrag des Herrn Dr. Julius Ritter von Payer aus Wien über eine neue wissenschaftlich-künstlerische Polarexpedition stattgefunden, zu welchem unsere Mitglieder freien Eintritt hatten.

Neben dem Bericht für 1895, der Arbeiten von W. Kobelt, J. H. Bechhold, F. Kinkelin, J. Valentin, J. Blum, F. Ritter und F. Blum enthält, sind von unseren wissenschaftlichen Abhandlungen, welche den ehrenvollen Namen unserer Gesellschaft weit über die Grenzen unseres deutschen Vaterlandes hinaus in alle Kulturstaaten des Erdballs tragen, und als wertvolles Tauschobjekt auf das Wachstum der vereinigten Bibliotheken den wesentlichsten Einfluß üben, erschienen:

Bd. XIX, Heft 1. enthaltend:

Engelhard, H.: Über neue Tertiärpflanzen Südamerikas. Mit 9 Tafeln.

Reis, Otto M.: Illustrationen zur Kenntnis des Skeletts von Acanthodes Bronni Ag. Mit 6 Tafeln.

Heft 2, enthaltend:

Weigert, Carl: Beiträge zur Kenntnis der normalen, menschlichen Neuroglia. Mit 13 Tafeln.

Diese wertvolle Arbeit, in welcher unser hochverdientes Mitglied, dem in diesen Tagen der Charakter „Geheime Sanitätsrat" verliehen worden ist, die Resultate eines siebenjährigen Studiums und eines unermüdlichen Fleißes niedergelegt hat, ist gleichzeitig als Festschrift zum 50jährigen Jubiläum des hiesigen Ärztlichen Vereins am 3. November 1895 erschienen.

Heft 3:

Leydig, F. Zur Kenntnis der Zirbel und Parietalorgane. Mit 4 Tafeln.

Simroth: Über bekannte und neue Urocycliden. Mit 2 Tafeln.

Heft 4:

Edinger, Ludwig: Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. III. Neue Studien über das Vorderhirn der Reptilien. Mit 4 Tafeln.

Diese Arbeit ist eine Fortsetzung der früheren, gleichfalls in unseren Abhandlungen erschienenen Publikationen des Verfassers aus den Jahren 1888 und 1892, dem in voller Anerkennung seiner wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems vor kurzem der Ehrentitel „Professor" verliehen worden ist.

Außerdem Bd. XXII, enthaltend:

Kükenthal, Willy: „Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den Molukken und Borneo. I. Teil: Reisebericht." Mit 63 Tafeln, 4 Karten und 5 Abbildungen im Text.

Derselbe: „Alfurenschädel von Halmahera". Mit 4 Tafeln.

Gegen unsere Abhandlungen und den Bericht ist unsere Gesellschaft neu in Tauschverkehr getreten mit dem Kaiserl. Institut für experimentelle Medizin in St. Petersburg, der Bibliothèque de la Faculté des Sciences in Marseille, dem Naturhistorischen Museum

in Hamburg, und der Societas pro fauna et flora Fennica in Helsingfors.

Zum zweiten Male ist im Berichtsjahr der von Reinach-Preis — ℳ 500 — zur Erteilung gelangt, welcher nach den Intensionen des hochherzigen Stifters alle zwei Jahre abwechselnd der gediegensten Arbeit auf dem Gebiete der Geologie, Paläontologie und Mineralogie der weiteren Umgebung Frankfurts zuerkannt werden soll. Im Jahre 1893 wurde eine geologische Arbeit unseres Dozenten, des Herrn Prof. Dr. Friedrich Kinkelin, preisgekrönt, im vergangenen Jahre ist der Preis der gediegenen paläontologischen Arbeit unseres Mitgliedes, Herrn Prof. Dr. Achilles Andreae, Direktors des Römer-Museums in Hildesheim, eines geborenen Frankfurters: „Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische des Mainzer Beckens“ erteilt worden. Als Preisrichter fungierten die Herren Prof. Boettger, Prof. Kinkelin und Geheimer Hofrat Prof. Lepsius aus Darmstadt.

Am 1. April d. J. ist der Preis wiederum zum 1. October 1897 ausgeschrieben worden, diesmal für die beste Arbeit „die einen Teil der Mineralogie des Gebietes zwischen Aschaffenburg, Heppenheim, Alzey, Kreuznach, Koblenz, Ems, Gießen und Büdingen behandelt“. Die Zuerteilung desselben wird spätestens Ende Februar 1898 erfolgen.

Wie alljährlich ist auch in dem verflossenen Jahre eine reiche Anzahl wertvoller Geschenke an Naturalien und Büchern unseren Sammlungen zu teil geworden. Ein vollständiges Verzeichnis derselben wird in dem gedruckten Berichte enthalten sein. Wir verfehlen nicht, allen Gebern an dieser Stelle den herzlichen Dank der Gesellschaft auszusprechen! Nur zwei Geschenke, die eine hervorragende Bereicherung unserer Bibliothek bedeuten, seien besonders erwähnt!

Zu Ende vorigen Jahres hat unser hochverehrter Freund, Herr Dr. med Wilhelm Kobelt in Schwanheim, die Schenkung seiner wertvollen Konchylien- und Büchersammlung, seiner Manuskripte und Zeichnungen der Gesellschaft in Aussicht gestellt, und in diesen Tagen hat er zunächst seine malakozoologischen, geographischen und ethnographischen Fachwerke unserer Gesellschaft überwiesen. Nach dem Willen des Gebers und seiner

Frau Gemahlin werden die wertvollen Bücher bei Lebzeiten des Herrn Dr. Kobelt in dessen Wohnung aufgestellt bleiben. Möge es ihm vergönnt sein, noch recht lange anregenden Genuß und freudige Erholung in dem Studium derselben zu finden; die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft ist ihm schon längst zu unauslöschlichem Danke verpflichtet!

Am 5. Mai 1895 hat der berühmte Naturforscher Prof. Carl Vogt in Genf im Alter von 78 Jahren die Augen zu ewigem Schlafe geschlossen. Die ganze Hinterlassenschaft des Verblichenen war seine ungemein reichhaltige, viele Seltenheiten enthaltende Bibliothek, auf deren Vervollständigung der greise Gelehrte sein reiches Leben lang mit allem Eifer bedacht gewesen ist. Oft und gerne hat Carl Vogt in Frankfurt geweilt und sich hier eine große Zahl treuer Freunde gewonnen. Er ist den Frankfurtern in lebhafter Erinnerung geblieben als einer der gewandtesten und schlagfertigsten Redner des Vorparlaments und der deutschen Nationalversammlung. Noch kurze Zeit vor seinem Hinscheiden hat Carl Vogt, gelegentlich eines Besuchs in Frankfurt, den Wunsch ausgesprochen, daß durch den Verkauf seiner wertvollen Bibliothek der Lebensabend seiner teuren Gattin sorgenlos gestaltet werden möge! Seine Frankfurter Freunde haben diesen Wunsch nicht unerfüllt gelassen; eine Anzahl unserer Mitbürger hat mit Unterstützung einiger Mitglieder unserer Gesellschaft bereits eine namhafte Summe zum Ankauf der wertvollen Bibliothek Carl Vogt's aufgebracht und unserer Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft zur Verfügung gestellt. Durch diese hochherzige Handlung ist in gleicher Weise ein humaner Zweck erfüllt, und von neuem der Beweis geliefert worden, daß Frankfurt's Bürgerschaft, wie es jederzeit der Fall gewesen ist, sich einen warmen Sinn für die Interessen der Wissenschaft und des geistigen Lebens in unserer Vaterstadt bewahrt hat! Unsere Gesellschaft hat das hochherzige Geschenk dankbar angenommen. Es soll ihr ermöglichen, unsere Bibliothek mit einem Male um etwa 15- bis 20,000 Bände der gediegensten, mit größter Sorgfalt ausgewählten naturwissenschaftlichen Werke zu bereichern. Unserem herzlichen Danke an die edlen Freunde Carl Vogt's, der jederzeit ein treuer Freund unserer Gesellschaft gewesen

ist, sei unser herzlicher Dank an die Hinterbliebenen des berühmten Toten angeschlossen, die mit Hintansetzung der eigenen Interessen es ermöglicht haben, daß Carl Vogt's Büchersammlung ungeteilt der Senckenbergischen Bibliothek einverleibt werde!

Eine besondere Ehrung ist unserer Gesellschaft und der deutschen Wissenschaft widerfahren durch die Ehrung unseres korrespondierenden Mitgliedes, des Herrn Geh. Medicinalrats Prof. Dr. Emil Behring in Marburg. In vollster Anerkennung des unermeßlichen Segens, welchen uns die praktische Anwendung des Diphterieheilserums gebracht hat, hat ihn und Herrn Prof. Roux in Paris die Académie des sciences im December 1895 mit dem Alberto-Levy-Preis und die Académie de médecine im März 1896 mit dem St. Paul-Preis ausgezeichnet. In richtiger Erkenntnis dessen, daß Behring's Entdeckung einen Markstein in der Geschichte der Therapie bedeutet, hat zuerst unsere Gesellschaft am 10. März 1895 den Entdecker der neuen Heilmethode mit dem Tiedemann-Preise gekrönt. Nicht rohe Empirie, sondern das exakteste wissenschaftliche Forschen hat zur Auffindung der Blutserumtherapie geführt, welche für die praktische Medizin ein gleich gewaltiges Ereignis darstellt, wie die Jenner'sche Schutzpockenimpfung, deren segensreichen Einfluß wir alle miterlebt und mitempfunden haben. Gerade in den Tagen, in denen allerorts die Säkularfeier der Jenner'schen Entdeckung festlich begangen worden ist, geziemt es uns, uns in's Gedächtnis zurückzurufen, daß noch vor hundert Jahren die Blatternseuche, die wir jüngeren fast nur noch vom Hörensagen kennen, einem Würgengel gleich alljährlich unser Vaterland heimgesucht, tausende von Kindern und Erwachsenen befallen und die meisten von ihnen hinweggerafft hat. Dank Behring's segensreicher Entdeckung nehmen wir heute voll Vertrauen den Kampf gegen die mörderischen Infektionskrankheiten auf. Möge sich der praktische Wert der Blutserumtherapie in hundert Jahren in gleicher Weise bewährt haben, wie es bei der Schutzpockenimpfung der Fall gewesen ist!

Die Auszeichnung des deutschen Gelehrten durch die Pariser Akademieen in der erinnerungsvollen Zeit, in der wir

mit unserem erlauchten Kaiserpaare die fünfundzwanzigjährige Wiederkehr des Frankfurter Friedensschlusses gefeiert haben, ist uns ein sicheres Zeugnis für die einträchtige, gemeinsame Arbeit der Völker an den höchsten Aufgaben der Kultur. Möge sie zu dem herrlichsten Siege führen, der je errungen werden kann, zum Siege in dem Kampf wider die größten Feinde des Menschengeschlechtes, wider die pathogenen Mikroorganismen!

Aus unserem Berichte haben Sie ersehen, daß wir emsig bestrebt gewesen sind, das Vermächtnis, welches uns wackere, für die Naturwissenschaften und ihre Verbreitung begeisterte Männer hinterlassen haben, treulich zu hüten und in ihrem Sinne zu fördern. Voll warmen Dankes erkennen wir es an, daß eine große Anzahl unserer Mitglieder, trotzdem sie mitten im schweren Berufe stehen, in uneigennützigster Weise einen großen Teil ihrer Zeit der wissenschaftlichen und Verwaltungsthätigkeit der Gesellschaft fortdauernd widmen. Mit ganz besonderem Danke aber erfüllt es uns, daß Frankfurts Bürgerschaft auch im vergangenen Jahre ihr warmes Interesse für die Bestrebungen unserer Gesellschaft thatkräftig bewiesen hat. Möge uns dies Wohlwollen unserer Mitbürger, das wir niemals vermissen möchten, dauernd erhalten bleiben, und unsere Senckenbergische naturforschende Gesellschaft wachsen, blühen und gedeihen zum getreuen Andenken an ihre Stifter, zur Freude ihrer Mitglieder und zur Ehre unserer geliebten Vaterstadt und der gesamten Wissenschaft!

Verteilung der Ämter im Jahre 1896.

Direktion.

Major Dr. **L. v. Heyden**, I. Direktor.
Dr. med. **Aug. Knoblauch**, II. Direktor.
H. Alten, I. Sekretär.
Dr. med. **Edw. v. Meyer**, II. Sekretär.
Bankdirektor **H. Andreae**, Kassier.
Generalkonsul Stadtrat **A. Metzler**, Kassier.
Dr. **Fr. Schmidt-Polex**, Rechtskonsulent.

Revisions-Kommission.

Louis Graubner, Vorsitzender.
Dr. jur. **Paul Rödiger.**
Dr. **C. Sulzbach.**
Wilhelm Sandhagen.
Arthur Andreae.
Otto Keller.

Abgeordneter für die Revision der vereinigten Bibliotheken.

Dr. **J. Ziegler.**

Abgeord. für die Kommission der vereinigten Bibliotheken.

Prof. Dr. **H. Reichenbach.**

Bücher-Kommission.

Oberlehrer **J. Blum**, Vorsitzender.
Prof. Dr. **Reichenbach.**
Dr. **W. Schauf.**
Alb. von Reinach.
Prof. Dr. **M. Möbius.**

Redaktion für die Abhandlungen.

D. F. Heynemann, Vorsitzender.
Major Dr. **L. von Heyden.**
Oberlehrer **J. Blum.**
Prof. Dr. **F. Richters.**
Dr. **Th. Petersen.**

Redaktion für den Bericht.

Oberlehrer **J. Blum**, Vorsitzender.
Dr. med. **Aug. Knoblauch.**
H. Alten.

Sektionäre.

Vergleichende Anatomie und Skelette	Prof. Dr. **Reichenbach.**
Säugetiere	Dr. **W. Kobelt.**
Vögel	—
Reptilien und Batrachier	Prof. Dr. **Boettger.**
Fische	vacat.
Insekten	Major Dr. **von Heyden** und **A. Weis.**
Crustaceen	Prof. Dr. **Richters.**
Weichtiere	**D. F. Heynemann** und Dr. **W. Kobelt.**
Niedere Tiere	Prof. Dr. **Reichenbach.**
Botanik	Oberlehrer **J. Blum** und Prof. Dr. **M. Möbius.**
Mineralogie	Dr. **W. Schauf.**
Geologie	Prof. Dr. **F. Kinkelin.**
Paläontologie	Prof. Dr. **Boettger** und Prof. Dr. **F. Kinkelin.**

Museums-Kommission.

Die **Sektionäre** und der **zweite Direktor.**

Kommission für das Reisestipendium der Rüppellstiftung.

Oberlehrer **J. Blum,** Vorsitzender.
Dr. med. **E. Blumenthal.**
Prof. Dr. **Reichenbach.**
Prof. Dr. **Richters.**
Wilh. Winter.

Kommission für den Schriftenaustausch.

Prof. Dr. **O. Boettger,** Vorsitzender.
Prof. Dr. **F. Kinkelin.**
Prof. Dr. **F. Richters.**

Dozenten.

Zoologie	Prof. Dr. **H. Reichenbach.**
Botanik	Prof. Dr. **M. Möbius.**
Mineralogie	Dr. **W. Schauf.**
Geologie und Paläontologie	Prof. Dr. **F. Kinkelin.**

Bibliothekare.

Dr. **Fr. G. Schwenck.**
Prof. Dr. **M. Möbius.**

Kustoden.

Adam Koch.
August Koch.

Verzeichnis der Mitglieder

der

Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft.

I. Stifter.[1])

Becker, Johannes, Stiftsgärtner am Senckenbergischen med. Institut. 1817. † 24. November 1833.

***v. Bethmann, Simon Moritz,** Staatsrat. 1818. † 28. Dezember 1826.

Bögner, Joh. Wilh. Jos., Dr. med., Mineralog (1817 zweiter Sekretär). 1817. † 16. Juni 1868.

Bloss, Joh. Georg, Glasermeister, Entomolog. 1817. † 29. Februar 1820.

Buch, Joh. Jak. Kasimir, Dr. med. und phil., Mineralog. 1817. † 13. März 1851.

Cretzschmar, Phil. Jak., Lehrer der Anatomie am Senckenbergischen med. Institut (1817 zweiter Direktor), Lehrer der Zoologie von 1826 bis Ende 1844, Physikus und Administrator der Senckenbergischen Stiftung. 1817. † 4. Mai 1845.

***Ehrmann, Joh. Christian,** Dr. med., Medizinalrat 1818. † 13. August 1827.

Fritz, Joh. Christoph, Schneidermeister, Entomolog. 1817. † 21. August 1835.

***Freyreiss, Georg Wilh.,** Prof. der Zoologie in Rio Janeiro. 1818. † 1. April 1825.

***v. Gerning, Joh. Isaak,** Geheimrat, Entomolog. 1818. † 21. Februar 1837.

***Grunelius, Joachim Andreas,** Bankier. 1818. † 7. Dezember 1852.

von Heyden, Karl Heinr. Georg, Dr. phil., Oberleutnant, nachmals Schöff und Bürgermeister, Entomolog (1817 erster Sekretär). 1817. † 7. Jan. 1866.

Helm, Joh. Friedr. Ant., Verwalter der adligen uralten Gesellschaft des Hauses Frauenstein, Konchyliolog. 1817. † 5. März 1829.

***Jassoy, Ludw. Daniel,** Dr. jur. 1818. † 5. Oktober 1831.

Kloss, Joh. Georg Burkhard Franz, Dr. med., Medizinalrat, Prof. 1818. † 10. Februar 1854.

***Löhrl, Johann Konrad Kaspar,** Dr. med., Geheimrat, Stabsarzt. 1818. † 2. September 1828.

***Metzler, Friedr.,** Bankier, Geheimer Kommerzienrat. 1818. † 11. März 1825.

Meyer, Bernhard, Dr. med., Hofrat, Ornitholog. 1817. † 1. Januar 1836.

---

[1]) Die 1818 eingetretenen Herren wurden nachträglich unter die Reihe der Stifter aufgenommen.

Miltenberg, Wilh. Adolf, Dr. phil., Prof., Mineralog. 1817. † 31. Mai 1824.
***Melber, Joh. Georg David,** Dr. med. 1818. † 11. August 1824.
Neeff, Christian Ernst, Prof. Dr. med., Lehrer der Botanik, Stifts- und Hospitalarzt am Senckenbergianum. 1817. † 15. Juli 1849.
Neuburg, Joh. Georg, Dr. med., Administrator der Dr. Senckenberg. Stiftung, Mineralog, Ornitholog (1817 erster Direktor). 1817. † 25. Mai 1830.
de Neufville, Mathias Wilh., Dr. med. 1817. † 31. Juli 1842.
Reuss, Joh. Wilh., Hospitalmeister am Dr. Senckenberg. Bürgerhospital. 1817. † 21. Oktober 1848.
***Rüppell, Wilh. Peter Eduard Simon,** Dr. med., Zoolog und Mineralog. 1818. † 10. Dezember 1884.
***v. Soemmerring, Samuel Thomas,** Dr. med., Geheimrat, Professor. 1818. † 2. März 1830.
Stein, Joh. Kaspar, Apotheker, Botaniker. 1817. † 16. April 1834.
Stiebel, Salomo Friedrich, Dr. med., Geheimer Hofrat, Zoolog. 1817. † 20. Mai 1868.
***Varrentrapp, Joh. Konr.,** Physikus, Prof., Administrator der Dr. Senckenberg. Stiftung. 1818. † 11. März 1860.
Völcker, Georg Adolf, Handelsmann, Entomolog. 1817. † 19. Juli 1826.
***Wenzel, Heinr. Karl,** Geheimrat, Dr., Prof., Direktor der Primatischen medizinischen Spezialschule. 1818. † 18. Oktober 1827.
***v. Wiesenhütten, Heinrich Karl,** Freiherr, Königl. bayr. Oberstleutnant, Mineralog. 1818. † 8. November 1826.

II. Ewige Mitglieder.

Ewige Mitglieder sind solche, die, anstatt den gewöhnlichen Beitrag jährlich zu entrichten, es vorgezogen haben, der Gesellschaft ein Kapital zu schenken oder zu vermachen, dessen Zinsen dem Jahresbeitrag gleichkommen, mit der ausdrücklichen Bestimmung, daß dieses Kapital verzinslich angelegt werden müsse und nur sein Zinsenertrag zur Vermehrung und Unterhaltung der Sammlungen verwendet werden dürfe. Die den Namen beigedruckten Jahreszahlen bezeichnen die Zeit der Schenkung oder des Vermächtnisses. Die Namen sämtlicher ewigen Mitglieder sind auf Marmortafeln im Museumsgebäude bleibend verzeichnet.

Hr. **Simon Moritz v. Bethmann.** 1827.
„ **Georg Heinr. Schwendel.** 1828.
„ **Joh. Friedr. Ant. Helm.** 1829
„ **Georg Ludwig Gontard.** 1830.
Frau **Susanna Elisabeth Bethmann-Holweg.** 1831.

Hr. **Heinrich Mylius** sen. 1844.
„ **Georg Melchior Mylius.** 1844.
„ Baron **Amschel Mayer v. Rothschild.** 1845.
„ **Joh. Georg Schmidborn.** 1845.
„ **Johann Daniel Souchay.** 1845.

Hr. **Alexander v. Bethmann.** 1846.
„ **Heinr. v. Bethmann.** 1846.
„ Dr. jur. Rat **Fr. Schlosser.** 1847.
„ **Stephan v. Guaita.** 1847.
„ **H. L. Döbel** in Batavia. 1847.
„ **G. H. Hauck-Steeg.** 1848.
„ Dr. **J. J. K. Buch.** 1851.
„ **G. v. St. George.** 1853.
„ **J. A. Grunelius.** 1853.
„ **P. F. Chr. Kröger.** 1854.
„ **Alexander Gontard.** 1854.
„ **M.** Frhr. v. **Bethmann.** 1854.
„ Dr. **Eduard Rüppell.** 1857.
„ Dr. **Th. Ad. Jak. Em. Müller.** 1858.
„ **Julius Nestle.** 1860.
„ **Eduard Finger.** 1860.
„ Dr. jur. **Eduard Souchay.** 1862.
„ **J. N. Gräffendeich.** 1864.
„ **E. F. K. Büttner.** 1865.
„ **K. F. Krepp.** 1866.
„ **Jonas Mylius.** 1866.
„ **Konstantin Fellner.** 1867.
„ Dr. **Hermann v. Meyer.** 1869.
„ Dr. **W. D. Soemmerring.** 1871.
„ **J. G. H. Petsch.** 1871.
„ **Bernhard Dondorf.** 1872.
„ **Friedrich Karl Rücker.** 1874.
„ Dr. **Friedrich Hessenberg.** 1875.
„ **Ferdinand Laurin.** 1876.
Hr. **Jakob Bernhard Rikoff.** 1878.
„ **Joh. Heinr. Roth.** 1878.
„ **J. Ph. Nikol. Manskopf.** 1878.
„ **Jean Noé du Fay.** 1878.
„ **Gg. Friedr. Metzler.** 1878.
Frau **Louise Wilhelmine Emilie** Gräfin **Bose**, geb. Gräfin **v. Reichenbach-Lessonitz.** 1880.
Hr. **Karl August** Graf **Bose.** 1880.
„ **Gust. Ad. de Neufville.** 1881.
„ **Adolf Metzler.** 1883.
„ **Joh. Friedr. Koch.** 1883.
„ **Joh. Wilh. Roose.** 1884.
„ **Adolf Soemmerring.** 1886.
„ **Jacques Reiss.** 1887.
„ **Albert von Reinach.** 1889.
„ **Wilhelm Metzler.** 1890.
„ **Albert Metzler.** 1891.
„ **L. S. Moritz** Frhr. **v. Bethmann.** 1891.
„ **Victor Moessinger.** 1891.
„ Dr. **Ph. Jak. Cretzschmar.** 1891.
„ **Theodor Erckel.** 1891.
„ **Georg Albert Keyl.** 1891.
„ **Michael Hey.** 1892.
„ Dr. **Otto Ponfick.** 1892.
„ Prof. Dr. **Gg. H. v. Meyer.** 1892.
„ **Fritz Neumüller.** 1893.
„ **Th. K. Soemmerring.** 1894.

III. Mitglieder des Jahres 1895.

Die arbeitenden Mitglieder sind mit * bezeichnet.

a) Mitglieder, die in Frankfurt wohnen.

Hr. Abendroth, Moritz. 1886.
„ Adickes, Franz, Oberbürgermeister. 1891.
„ Alfermann, Felix, Apotheker. 1891.
„ Alt, Friedr. 1894.
„ *Alten, Heinr. 1891.
„ Andreae, Albert. 1891.
„ Andreae, Arthur. 1882.
Fr. Andreae-Lemmé, Carol. Elise. 1891.
Hr. *Andreae, Herm., Bankdirektor. 1873.
Hr. Andreae-Passavant, Jean, Direkt., Generalkonsul. 1869.
„ Andreae, J. M. 1891.
„ Andreae, Richard. 1891.
„ Andreae, Rudolf. 1878.
„ v. Arand, Julius. 1889.
„ Askenasy, Alex., Ingenieur. 1891.
„ Auerbach, L., Dr. med. 1886.
„ *Auerbach, S., Dr. med. 1895.
„ Auffarth, F. B. 1874.
„ *Baader, Friedrich. 1873.

Hr. Baer, Joseph. 1873.
„ Baer, M. H., Dr., Rechtsanw. 1891.
„ Baer, S. L., Buchhändler. 1860.
„ Bansa, Julius. 1860.
„ *Bardorff, Karl, Dr. med. 1864.
„ de Bary-Jeanrenaud, H. 1891.
„ de Bary, Jak., Dr. med. 1866.
„ de Bary, Karl Friedr. 1891.
„ *Bastier, Friedr. 1892.
„ Baunach, Victor. 1891.
„ Bechhold, J. H. 1885.
„ Becker, E., Konsul. 1891.
„ Beer, J. L. 1891.
„ Belli, L., Dr. phil. 1885.
„ Berlé, Karl. 1878.
„ Beyfuß, M. 1873.
„ Binding, Konrad, Direktor. 1892.
„ Bittelmann, Karl. 1887.
„ *Blum, Ferd., Dr. med. 1893.
„ *Blum, J., Oberlehrer. 1868.
„ *Blumenthal, E., Dr. med. 1870.
„ Blumenthal, Adolf. 1883.
„ *Bockenheimer, Dr. med. Sanitätsr., 1864.
„ Bode, Paul, Dr. phil., Schuldirektor. 1895.
„ Boettger, Bruno. 1891.
„ *Boettger, Osk., Prof. Dr. phil. 1874.
„ Bolongaro, Karl Aug. 1860.
„ Bolongaro-Crevenna, A. 1869.
„ Bonn, Phil. Bch. 1880.
„ Bonn, Sally. 1891.
„ Bonn, William B. 1886.
„ Borgnis, Alfr. Franz. 1891.
„ Braunfels, Otto, Konsul. 1877.
„ Brentano, Anton Theod. 1873.
„ Brofft, Franz. 1866.
„ Brückmann, Phil. Jak. 1882.
„ Bütschly, Wilh. 1891.
„ Büttel, Wilhelm. 1878.
„ Cahn, Heinrich. 1878.
„ *Carl, Aug., Dr. med. 1880.
„ Cassian, C., Dr. med. 1892.
„ Clemm, K., Apotheker. 1891.
„ Cnyrim, Vikt., Dr. med. 1866.
„ Coustol, Wilh. 1891.
„ Cunze, C., Dr. 1891.

Hr. Daube, G. L. 1891.
„ Degener, K., Dr. 1866.
„ *Deichler, J. Christ., Dr. med. 1862.
„ Delosea, Dr. med. 1878.
„ Diesterweg, Moritz. 1883.
„ Dietze, Herm. 1891.
„ Ditmar, Karl Theod. 1891.
„ Doctor, Ad. Heinr. 1869.
„ Doctor, Ferd. 1892.
„ Dondorf, Karl. 1878.
„ Dondorf, Paul. 1878.
„ Donner, Karl. 1873.
„ Drexel, Heinr. Theod. 1863.
„ Dreyfus, Is. 1891.
„ Du Bois, Aug. 1891.
„ Du Bois, Jul. 1891.
„ Ducca, Wilh. 1873.
„ Edenfeld, Felix. 1873.
„ *Edinger, L., Prof. Dr. med. 1884.
„ Egan, William. 1891.
„ Ellinger, Leo. 1891.
„ Ellissen, Friedr. 1891.
„ Enders, M. Otto. 1891.
„ Engelhard, Karl Phil. 1873.
„ Epstein, J., Dr. phil. 1890.
„ v. Erlanger, Ludwig, Baron. 1882.
„ Eyssen, Remigius Alex. 1882.
„ Feist-Belmont, Karl. 1891.
„ Fellner, F. 1878.
„ Fleisch, Carl. 1891.
„ Flersheim, Albert. 1891.
„ Flersheim, Rob. 1872.
„ Flesch, Max, Prof. Dr. med. 1889.
„ Flinsch, Heinrich, Stadtrat. 1866.
„ Flinsch, W. 1869.
„ Follenius, Georg, Ingenieur. 1885.
„ Frank, Hch., Apotheker. 1891.
„ Fresenius, Ant., Dr. med. 1893.
„ Fresenius, Phil., Dr. phil. 1873.
„ Freyeisen, Heinr. Phil. 1876.
„ *Fridberg, Rob., Dr. med. 1873.
„ Fries, Sohn, J. S. 1889.
„ v. Frisching, K. 1873.
„ Fritsch, Ph., Dr. med. 1873.
„ Fuld, S., Justizrat, Dr. jur. 1866.
„ Fulda, Karl Herm. 1877.
„ Gäbler, Bruno, Gerichts-Ass. 1891.

Hr. Gans, Fritz. 1891.
„ Gans, L., Dr., Chemiker. 1891.
„ Geiger, Berth., Dr., Justizr. 1878.
„ Gerson, Jak., Generalkonsul. 1860.
„ Geyer. Joh. Christoph. 1878.
„ Gloeckner, G., Dr. jur., Rechtsanwalt, Notar. 1891.
„ Göckel, Ludwig, Direktor. 1869.
„ Goldschmidt, B. M. 1891.
„ Goldschmidt, Markus. 1873.
„ Goldschmidt, Max B. H. 1891.
„ Goldschmidt, Selig. 1891.
„ Goldschmidt, S. B. 1891.
„ Graubner, Louis. 1891.
„ Greiff, Jakob, Rektor. 1880.
„ Grunelius, Adolf. 1858.
„ Grunelius, M. Ed. 1869.
„ v. Guaita, Max, Geh. Kommerzienrat. 1869.
„ Guttenplan, J., Dr. med. 1888.
„ Haag, Ferd. 1891.
„ Hackenbroch, Lazarus. 1892.
„ Häberlin, E. J., Dr. jur. 1871.
„ Hahn, Adolf L. A., Konsul. 1869.
„ Hahn, Anton. 1869.
„ Hahn, Moritz L. A. 1873.
„ Hallgarten, Fritz, Dr. phil. 1893.
„ Hallgarten, H. Charles L. 1891.
„ Hamburger, K., Geh. Justizrat, Dr. jur. 1866.
„ Hammeran, Valentin. 1891.
„ Harbordt, Ad., Dr. med. 1891.
„ v. Harnier, Ed., Justizrat, Dr. jur. 1866.
„ Harth, M. 1876.
„ Hartmann, Eugen. 1891.
„ Hauck, Alex. 1878.
„ Hauck, Moritz, Advokat. 1874.
„ Haurand, A., Kommerzienrat. 1891.
„ Heimpel, Jakob. 1873.
„ Henrich, F. Ant., Dr. 1894.
„ Henrich, K. F. 1873.
Die Hermann'sche Buchhandlung. 1893.
Hr. Herxheimer, S., Sanitätsr., Dr. med. 1891.
„ Herz, Otto. 1878.
Hr. Heuer, Ferd. 1866.
„ Heuer & Schoen. 1891.
„ Heussenstamm, Dr., Bürgerm. 1891.
„ *v. Heyden, Luc., Dr. phil., Major a. D. 1860.
„ v. Heyder, Gg. 1891.
„ *Heynemann, D. Fr. 1860.
„ Hirschberg, Max, Dr. med. 1892.
„ Höchberg, Otto. 1877.
„ Hörle, Fr., Dr. jur. 1892.
„ Hoff, Karl. 1860.
„ v. Holzhausen, Georg, Frhr. 1867.
„ Holzmann, Phil. 1866.
„ Homeyer, Franz, Dr., Apoth. 1891.
„ Horkheimer, A. J., Stadtrat. 1891.
„ Horkheimer, Fritz. 1892.
„ Hübner, Emil, Dr. med. 1895.
„ Jacquet, Hermann. 1891.
Die Jäger'sche Buchhandlung. 1866.
Hr. *Jassoy, Aug., Dr. 1891.
„ Jassoy, Wilh. Ludw. 1866.
Frau Jeanrenaud, Dr. jur., Appellationsgerichtsrat. 1866.
Hr. Jeidels, Julius H. 1881
„ Jelkmann, Fr., Dr. in Bockenheim. 1893.
„ Jordan, Felix. 1860.
„ Jügel, Karl Franz. 1821.
„ Jureit, J. C. 1892.
„ Kahn, Hermann. 1880.
„ Kalb, Moritz. 1891.
„ Katz, A. 1892.
„ Katz, H. 1891.
„ Katzenstein, Albert. 1869.
„ Keller, Adolf, Rentier. 1878.
„ Keller, Otto. 1885.
„ *Kesselmeyer, P. A. 1859.
„ Kessler, Wilh. 1844.
„ *Kinkelin, Friedr., Prof. Dr. phil. 1873.
„ Kirberger, Dr. med. 1895.
„ Kirchheim, S., Dr. med. 1873
„ Klippel, Carl. 1891.
„ Klitscher, F. Aug. 1878.
„ Klotz, Karl E. 1891.
„ Knauer, Joh. Chr. 1886.
„ *Knoblauch, Aug., Dr. med. 1892.

Fr. Koch, geb. von St. George. 1891.
Hr. Köhler, Hermann. 1891.
„ v. Königswarter, H., Baron. 1891.
Könitzer's Buchhandlung. 1893.
Hr. Kopp, Emil Moritz. 1891.
„ Kotzenberg, Gustav. 1873.
„ Krätzer, J., Dr. phil. 1886.
„ Kreuscher, Jakob. 1880.
„ Kreuzberg, Robert. 1891.
„ Küchler, Ed. 1886.
„ Kugler, Adolf. 1882
„ Kulp, Anton Marx. 1891.
„ *Lachmann, Bernh., Dr. med. 1885.
„ Ladenburg, Emil, Geheim. Kommerzienrat. 1869.
„ Laemmerhirt, Karl, Direktor. 1878.
„ Landauer, Wilh. 1873.
„ Langeloth, J. L., Architekt. 1891.
„ Lautenschläger, A., Direktor. 1878.
„ Leuchs-Mack, Ferd., Generalkonsul. 1891.
„ Levy, Max, Dr. phil. 1893.
„ Liebmann, L., Dr. phil. 1888.
„ Lieboldt, Arnold. 1893.
„ *Liermann, Wilh., Dr. med. 1893.
„ Lion, Franz, Direktor. 1873.
„ *Loretz, Wilh., Dr. med. 1877.
„ Lorey, W., Dr. jur. 1873.
„ Lucius, Eug., Dr. phil. 1859.
„ Maas, Simon, Dr. jur. 1869.
„ Majer, Alexander. 1889.
„ Majer, Joh. Karl. 1854.
„ Mann, F. W. 1895.
„ Manskopf, W. H., Geheim. Kommerzienrat. 1869.
„ Marx, F. A., Dr. med. 1878.
„ Matti, Alex., Stadtrat, Dr. jur. 1878.
„ Maubach, Jos. 1878.
„ May, Adam. 1891.
„ May, Ed. Gust. 1873.
„ May, Franz L., Dr. 1891.
„ May, Julius. 1873.
„ May, Martin. 1866.
„ May, Robert. 1891.
„ v. Mayer, E., Buchhändler. 1891.
Fr. Merton, Albert. 1869.
Hr. Merton, W. 1878.
Hr. Metzler, Hugo. 1892.
„ Metzler, Karl. 1869.
„ Meyer, Anton. 1892.
„ *v. Meyer, Edw., Dr. med. 1893.
„ Minjon, Herm. 1878.
„ Minoprio, Karl Gg. 1869.
„ Modera, Friedr. 1888.
„ *Möbius, M., Prof., Dr. 1894.
„ Moessinger, W. 1891.
„ Mouson, Jacques. 1891.
„ Mouson, Joh. Daniel. 1891.
„ v. Müffling, Wilh., Freiherr, Polizei-Präsident. 1891.
„ Müller Sohn, A. 1891.
„ Müller, Paul. 1878.
„ Müller, Siegm. Fr., Justizrat Dr., Notar. 1878.
„ Mumm v. Schwarzenstein, A. 1869.
„ Mumm v. Schwarzenstein, P. H. jun. 1873.
„ Nathan, S. 1891.
„ Nestle, Richard. 1855.
„ Nestle, Richard, jun. 1891.
„ Neubürger, Otto, Dr. med. 1891.
„ Neubürger, Theod., Dr. med. 1860.
„ de Neufville, Robert. 1891.
„ v. Neufville, Alfred. 1884.
„ v. Neufville, Otto, General-Konsul. 1878.
„ v. Neufville-Siebert, Friedr. 1860.
„ Neumann, Ernst. 1894.
„ Neustadt, Samuel. 1878.
„ Niederhofheim, Heinr. A. 1891.
„ v. Obernberg, Ad., Dr. jur. 1870.
„ Ochs, Hermann. 1873.
„ Ochs, Lazarus. 1873.
„ Oplin, Adolf. 1878.
„ Oppenheim, Moritz. 1887.
„ Oppenheimer, Charles, Generalkonsul. 1873.
„ Oppenheimer, O., Dr. med. 1892.
„ Osterrieth, Eduard. 1878.
„ Osterrieth, Franz. 1867.
Fr. Osterrieth-v. Bihl. 1860.
Hr. Osterrieth-Laurin, Aug. 1866.
„ Oswalt, H., Dr. jur. 1873.
„ Passavant-Gontard, R. 1891.

Hr. *Petersen, K. Th., Dr. phil. 1873.
„ Peipers, G. F. 1892.
„ Petsch-Goll, Phil., Geheim. Kommerzienrat. 1860.
„ Pfeffel, Aug. 1869.
„ Pfefferkorn, Heinr., Dr. jur. 1891.
„ Pfeifer, Eugen. 1846.
„ Pfungst, Julius. 1891.
„ Pichler, H., Ingenieur. 1892.
„ Ponfick-Salomé, M. 1891.
„ Popp, Georg, Dr. phil. 1891.
„ Posen, J. L. 1891.
„ Posen, Jakob. 1873.
„ Propach, Robert. 1880.
„ Quilling, J. Rich. 1892.
„ Raab, Alfred, Dr., Apotheker. 1891.
„ vom Rath, Walther, Gerichtsassessor. 1891.
„ Ravenstein, Simon. 1873.
Die Realschule der israel. Gemeinde (Philanthropin). 1869.
Hr. *Rehn, J. H., Sanitätsr., Dr. med. 1880.
„ Rehn, L., Dr. med. 1893.
„ *Reichenbach, J. H., Prof., Dr. phil. 1872.
„ *v. Reinach, Alb., Baron. 1870.
„ Reiss, Paul, Advokat. 1878.
„ Reutlinger, Jakob. 1891.
„ *Richters, A. J. Ferd., Prof. Dr. 1877.
„ Riesser, Eduard. 1891.
„ Risse, Hugo. 1891.
„ Ritgen, F. 1891.
„ *Ritter, Franz. 1882.
„ *Rödiger, E., Dr. med. 1888.
„ Rödiger, Paul, Dr. jur. 1891.
„ Rössler, Heinrich, Dr. 1884.
„ Rössler, Hektor. 1878.
„ Rosenbaum, E., Dr. med. 1891.
„ Roth, Georg. 1878.
„ Roth, Joh. Heinrich. 1878.
„ v. Rothschild, Wilhelm, Freiherr, Generalkonsul. 1870.
„ Rueff, Julius, Apotheker. 1873.
„ Rühl, Louis. 1880.
„ Sandhagen, Wilh. 1873.
Hr. Sattler, Wilhelm, Ingenieur. 1892.
„ Sauerländer, J. D., Dr. jur. 1873.
„ Schäffer, Fritz, Dr. 1892.
„ Scharff, Alex., Geh. Kommerzienr. 1844.
„ Schaub, Karl. 1878.
„ *Schauf, Wilh., Dr. phil., Oberlehrer. 1881.
„ Schepeler, Herm. 1891.
„ Scherlenzky, Justizrat, Dr. jur., Notar. 1873.
„ Schiele, Simon, Direktor. 1866.
„ Schleussner, K., Dr. 1891.
„ Schlund, Georg. 1891.
„ Schmick, J. P. W., Ingenieur. 1873.
„ *Schmidt, Moritz, Geh. Sanitätsrat, Prof. Dr. med. 1870.
„ *Schmidt-Polex, F., Dr. jur. 1884.
„ Schmölder, P. A. 1873.
„ *Schott, Eugen, Dr. med. 1872.
„ Schürmann, Adolf. 1891.
„ Schulze-Hein, H., Zahnarzt. 1891.
„ Schumacher, Heinr. 1885.
„ Schuster, Bernhard. 1891.
„ Schwarz, Georg Ph. A. 1878.
„ Schwarzschild, Moses. 1866.
„ Schwarzschild-Ochs, David. 1891.
„ Schwenck, Fr. G., Dr. med. 1889.
„ Seefrid, Wilh., Direktor. 1891.
„ Seeger, G., Architekt. 1893.
„ Seidel, A. 1891.
„ *Seitz, A., Dr., Direktor d. Zoolog. Gartens. 1893.
„ Seligmann, Henry. 1891.
„ *Siebert, J., Justizrat, Dr. jr. 1854.
„ Siebert, Karl August. 1869.
„ Sioli, Emil, Dr. med., Direktor der Irrenanstalt. 1893.
„ Sommerhoff, Louis. 1891.
„ Sonnemann, Leopold. 1873.
„ Speyer, Edgar. 1886.
„ Speyer, Georg. 1878.
„ Speyer, James. 1884.
„ Spiess, Alexander, Dr. med., Geh. Sanitätsrat. 1865.
„ *Steffan, Ph. J., Dr. med. 1862.
„ Stern, Rich., Dr. med. 1893.

Hr. Stern, Theodor. 1863.
„ *Stiebel, Fritz, Dr. med. 1849.
„ v. Stiebel, Heinr., Konsul. 1860.
„ Stilgebauer, Gust., Bankdir. 1878.
„ Still, Franz Rudolf Georg. 1891.
„ Stock, Wilhelm. 1882.
„ Straus, Caesar. 1891.
„ Strauss, Siegmund. 1891.
„ Strubell, Bruno. 1876.
„ Sulzbach, Emil. 1878.
„ Sulzbach, Karl, Dr. jur. 1891.
„ Sulzbach, Rudolph. 1869.
„ Thoma, Phil. 1893.
„ Trier, Th. 1895.
„ Trost, Otto. 1878.
„ Ullmann, Eugen. 1891.
„ Una, Siegmund. 1883.
„ Vogt, Ludwig, Direktor. 1866.
„ Vogtherr, Karl. 1890.
„ Vohsen, Karl, Dr. med. 1886.
„ Volkert, K. A. Ch. 1873.
„ von den Velden, Dr. med. 1891.
„ Vowinckel, M. 1891.
Hr. Weber, Andreas. 1860.
„ *Weigert, Karl, Geh. Sanitätsrat, Prof. Dr. 1885.
„ Weil, Gebrüder. 1891.
„ Weiller, David Aug. 1891.
„ Weiller, Jakob Alphons. 1891.
„ Weiller, Jakob II. 1891.
„ *Weis, Albrecht. 1882.
„ Weisbrod, Aug. 1891.
„ Weismann, Wilhelm. 1878.
„ Weismantel, O., Dr. phil. 1892.
„ Weller, Albert, Dr. 1891.
„ *Wenz, Emil, Dr. med. 1869.
„ Wertheim, Jos. 1891.
„ Wertheimber, Emanuel. 1878.
„ Wertheimber, Julius. 1891.
„ Wetzel, Heinr. 1864.
„ *Winter, Wilh. 1881.
„ *Wirsing, J. P., Dr. med. 1869.
„ Wirth, Eranz. 1869.
„ Wüst, K. L. 1866.
„ *Ziegler, Julius, Dr. phil. 1869.

b) Mitglieder, die ausserhalb Frankfurts wohnen.

Hr. Andreae, Achilles, Dr., Prof., Direktor des Roemer-Museums in Hildesheim. 1878.
„ *Askenasy, Eugen, Dr. phil., Prof. in Heidelberg. 1871.
„ Feist, Franz, Dr. phil., Privatdocent in Zürich. 1887.
„ Grombacher, Herm., in Heilbronn. 1894.
Hr. Heräus, Heinrich, in Hanau. 1889.
„ *Kobelt, W., Dr. med. et phil., in Schwanheim a. M. 1878.
Die Königliche Bibliothek in Berlin. 1882.
Hr. *Lepsius, B., Dr. phil., Direktor in Griesheim a. M. 1883.
„ Scriba, L., in Höchst a. M. 1890.

IV. Neue Mitglieder für das Jahr 1896.

Hr. Alzheimer, Alois, Dr. med.
„ Behrends-Schmidt, Karl.
„ Behrends, Robert.
„ Freund, Martin, Dr. phil.
„ Gürke, Oskar, Dr. phil. in Höchst a. M.
„ Hauck, Otto.
„ Jordan, Ferd.
„ Laubenheimer, Prof. Dr. phil. in Höchst a. M.
Hr. Nebel, Aug., Dr. med.
„ de Neufville, Adolf
„ von Neufville, Adolf.
„ Scheller, Karl, Buchhändler.
Frl. Schimper, Dora.
Hr. Sippel, Albert, Dr. med.
„ v. Wild, Rud., Dr. med.

V. Ausserordentliche Ehrenmitglieder.

1875. Hr. Erckel, Theodor (von hier).
1884. „ Hertzog, Paul, Justizrat, Dr. jur. (von hier).

VI. Korrespondierende Ehrenmitglieder.

1876. Hr. Rein, J. J., Dr. phil., Geh. Regierungsrat, Professor der Geographie an der Universität in Bonn.

VII. Korrespondierende Mitglieder.[1])

1836. Agardh, Jakob Georg, Dr., Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens an der Universität in Lund.
1842. Claus, Bruno, Dr. med., Sanitätsrat, Oberarzt des städtischen Krankenhauses in Elberfeld (von hier).
1844. Fick, Adolf, Dr. med., Professor der Physiologie und Vorsteher des physiologischen Instituts an der Universität in Würzburg.
1846. Rittr v. Sandberger, Fridolin, Dr phil., emeritierter Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität in Würzburg, wohnhaft in München.
1846. Schiff, Moritz, Dr. med., Professor der Physiologie an der Universität in Genf, Direktor des physiologischen Laboratoriums an der École de Médecine daselbst (von hier).
1847. Virchow, Rud., Dr. med., Geh. Medizinalrat, Professor der Anatomie und Pathologie, Direktor des pathologischen Instituts a. d. Univ. in Berlin.
1848. Philippi, Rud. Amadeus, Direkt. des Museo Nacional in Santiago de Chile.
1850. von Mettenheimer, Karl Chr. Friedr., Dr. med., Geh. Med.-Rat, Großherzogl. Leibarzt, dirig. Arzt des Anna-Hospitals in Schwerin (von hier).
1850. Leuckart, Carl Georg Friedr. Rudolph, Dr., Geh. Hofrat und Professor der Zoologie an der Universität in Leipzig.
1853. Buchenau, Franz, Dr. phil., Prof. und Direkt. der Realschule in Bremen.
1856. Palmieri, Professor in Neapel.
1856. Volger, Georg Heinrich Otto, Dr phil. in Sulzbach bei Soden a. T.
1857. v. Homeyer, Alexander, Major a. D. in Greifswald.
1857. Carus, Julius Victor, Dr. med., Professor der vergleichenden Anatomie an der Universität in Leipzig.
1860. Weinland, Christ. Dav. Friedr., Dr. phil. in Hohen-Wittlingen bei Urach (Württemberg).
1860. v. Gerlach, Joseph, Dr. med., Geh. Rat, emerit. Professor der Anatomie und Physiologie an der Universität in Erlangen.
1860. Weismann, August, Dr. phil., Geh. Hofrat, Professor der Zoologie an der Universität in Freiburg i. B. (von hier).
1863. de Saussure, Henri, Dr., in Genf.

[1]) Die vorgesetzte Zahl bedeutet das Jahr der Aufnahme. — Die verehrl. Korrespondierenden Mitglieder werden höflichst ersucht, eine Veränderung des Wohnortes oder des Titels der Direktion der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft gefälligst anzeigen zu wollen.

1865. Bielz, E. Albert, Schulinspektor i. P., k. Rat in Hermannstadt.
1866. Möhl, Dr., Professor in Cassel.
1868. Hornstein, Dr., Professor in Cassel.
1869. Gegenbaur, Karl, Dr. med., Geh. Hofrat und Professor der Anatomie an der Universität in Heidelberg.
1869. His, Wilhelm, Dr. med., Geh. Medicinalrat, Professor der Anatomie, Direktor der anatomischen Anstalt an der Universität in Leipzig.
1869. Gerlach, Dr. med. in Hongkong, China (von hier).
1869. Woronin, M., Dr., Akademiker in St. Petersburg.
1869. Barboza du Bocage, José Vicente, Catedrático an der Escola Polytechnica und Direktor des Museo Nacional in Lissabon.
1869. Kenngott, Joh. Gustav Adolph, Dr, Professor der Mineralogie am eidgenössischen Polytechnikum und an der Universität in Zürich, wohnhaft in Hottingen-Zürich.
1871. v. Müller, Freiherr, Ferd. Jacob Heinr., Dr., ehem. Direktor des botan. Gartens in Melbourne, Australien.
1871. Jones Matthew, Präsident des naturhistorischen Vereins in Halifax.
1872. Westerlund, Carl Agardh, Dr. phil., in Ronneby, Schweden.
1872. v. Sachs, Julius, Dr., Hofrat, Prof. der Botanik an der Universität in Würzburg.
1872. Hooker, Jos. Dalton, Dr., früher Direktor des botanischen Gartens in Kew bei London.
1873. Streng, Johann August, Dr., Geh. Hofrat, Professor der Mineralogie an der Universität in Gießen.
1873. Stossich, Adolf, Professor an der Realschule in Triest.
1873. Cramer, Carl Eduard, Dr., Professor der Botanik und Direktor des pflanzenphysiologischen Instituts am Polytechnikum in Zürich.
1873. Günther, Albert, Dr., Keeper of the Department of Zoology am British Museum (N. H.) in London.
1873. Sclater, Phil. Lutley, Secretary of the Zoological Society in London.
1873. v. Leydig, Franz, Dr. med., Geh. Med.-Rat, emeritierter Professor der vergleichenden Anatomie und Zoologie an der Universität in Bonn, wohnhaft in Würzburg.
1873. Beyrich, Heinr. Ernst, Dr., Geh. Bergrat und Professor der Mineralogie an der Universität in Berlin.
1873. Schmarda, Ludwig Karl, Dr., Hofrat, emerit. Professor in Wien.
1873. Schwendener, Simon, Dr., Geh. Reg.-Rat, Professor der Botanik an der Universität in Berlin.
1873. Fries, Th, Professor in Upsala.
1873. Schweinfurth, Georg, Dr. Professor, Präsident der Geographischen Gesellschaft in Kairo.
1873. Russow, Edmund August Friedrich, Dr., Wirkl. Staatsrat, Professor der Botanik, Direktor des botanischen Gartens in Dorpat.
1873. Cohn, Ferd. Julius, Dr., Geh. Reg.-Rath, Professor der Botanik an der Universität in Breslau.
1873. Reess, Max Ferdinand Friedrich, Dr., Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens an der Universität in Erlangen.

1873. Ernst, Adolfo, Dr., Catedrático de Historia Natural y Director del Museo Nacional an der Universidad Central de Venezuela in Caracas (Venezuela).
1873. Mousson, Professor in Zürich.
1874. v. Fritsch, Freiherr Karl Wilhelm Georg, Dr., Geh. Reg.-Rat, Professor der Mineralogie und Geologie, Direktor des mineralogischen Museums, Präsident der K. Leopoldino-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle a. S.
1874. Gasser, Emil, Dr. med., Professor der Anatomie und Direktor des anatomischen Instituts an der Universität in Marburg (von hier).
1875. Bütschli, Johann Adam Otto, Dr. phil., Hofrat, Professor der Zoologie an der Universität in Heidelberg.
1875. Dietze, K., in Jugenheim (von hier).
1875. Fraas, Oscar, Dr., Oberstudienrat, Professor der Mineralogie, Geologie und Paläontologie am Naturalienkabinett in Stuttgart.
1875. Klein, Johann Friedrich Karl, Dr., Geh. Bergrat und Professor an der Universität in Berlin.
1875. Ebenau, Karl, Konsul des Deutschen Reiches in Zanzibar (von hier).
1875. Moritz, A., Dr., Direktor des physikalischen Observatoriums in Tiflis.
1875. Probst, Joseph, Dr. phil., Capitels-Kammerer und Pfarrer in Unteressendorf, Oberamt Waldsee, Württemberg.
1875. Targioni-Tozetti, Adolfo, Professore d'Anat. comp. e Zoologia degli Invertebrati in Florenz.
1875. Ritter v. Zittel, Karl Alfred, Dr., Geh. Rat und Professor der Geologie und Paläontologie, Direktor der paläontol. Sammlung des Staates an der Universität in München.
1876. Liversidge, Archibald, Dr., Professor der Chemie und Mineralogie an der Universität in Sidney, Australien.
1876. Boettger, Hugo, Generalagent, hier.
1876. Le Jolis, August Franz, Dr., Président de la Société nationale des Sciences naturelles et mathémat. in Cherbourg.
1876. Meyer, Adolf Bernhard, Dr. med., Hofrat und Direktor des zoologischen und anthropologisch-ethnographischen Museums in Dresden.
1876. Wetterhan, J. D., in Freiburg i. Br. (von hier).
1877. v. Voit, Karl, Dr. med., Geh. Rat, Professor der Physiologie an der Universität in München.
1877. Becker, L., Ober-Ingenieur in Kiel.
1878. Chun, Karl, Dr., Professor der Zoologie und Direktor des Zoologischen Museums an der Universität in Breslau.
1879. Ritter v. Scherzer, Carl Heinrich, Dr., k. k Minsterialrat und General-Konsul für Oesterreich-Ungarn in Genua.
1880. Simon, Hans, Kaufmann in Stuttgart.
1880. Jickeli, Karl, Dr. phil., in Hermannstadt.
1881. Lopez de Seoane, Victor, Comisario Regio de Agricultura, Ex-Catedrático in Coruña, Spanien.
1881. Hirsch, Carl, früher Direktor der Tramways in Palermo, hier.
1881. Todaro, A., Dr. Professor, Direktor des botanischen Gartens in Palermo.
1881. Snellen, P. C. F., in Rotterdam.

1881. Debeaux, Odon, früher Pharmacien en Chef de l'hôp. milit. in Oran, in Toulouse.
1882. Retowsky, Otto, k. Staatsrat, Gymnasiallehrer in Theodosia.
1882. Retzius, Magnus Gustav, Dr. med., Professor am Carolinischen medico-chirurgischen Institut in Stockholm.
1882. Russ, Ludwig, Dr., in Jassy.
1883. Koch, Robert, Dr. med., Geh. Medicinalrat, Generalarzt I. Cl. à la suite des Sanitäts-Corps, o. Honorar-Professor, Direktor des Instituts für Infektions-Krankheiten, Mitglied des Staatsrats, o. Mitglied des K. Gesundheitsamts in Charlottenburg.
1883. Loretz, Mart. Friedr. Heinr. Herm., Dr. phil., Landesgeolog in Berlin.
1883. Ranke, Johannes, Dr., Professor der Naturgeschichte, Anthropologie und Physiologie an der Universität, Generalsekretär der Deutschen anthropologischen Gesellschaft in München.
1883. Eckhard, Wilhelm, Kaufmann in Lima (Peru), (von hier).
1883. Jung, Karl, Kaufmann, hier.
1883. Boulenger, George Albert, F. R. S., I. Class Assistant am British Museum (N. H.), department of Zoology, in London.
1883. Arnold, Ferd. Christ. Gustav, Dr., Ober-Landesgerichtsrat in München.
1884. Lortet, Louis, Dr., Professeur d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine in Lyon.
1884. Se. Königliche Hoheit, Prinz Ludwig Ferdinand von Bayern, Dr. med. in Nymphenburg.
1884. von Koenen, Adolph, Dr., Geh. Bergrat, Professor der Geologie und Paläontologie, Direktor des geologisch-paläontologischen Museums an der Universität in Göttingen.
1884. Knoblauch, Ferdinand, früher französ. Konsul in Neukaledonien, hier.
1884. Miceli, Francesco, in Tunis.
1885. von Moellendorff, Otto Franz, Dr., Konsul des Deutschen Reiches in Manila, Philippinen.
1885. Flemming, Walther, Dr. med., Geh. Medicinalrat, Professor der Anatomie, Direktor des anatom. Instituts und Museums an der Universität in Kiel.
1886. von Bedriaga, Jacques, Dr. in Nizza.
1887. Ehrlich, Paul, Dr. med., Professor, Direktor des kgl. Instituts für Serumforschung und Serumprüfung in Steglitz bei Berlin.
1887. Schinz, Hans, Dr. phil., Professor, Direktor des Botan. Gartens in Zürich.
1887. Stratz, C. H., Dr. med., in Batavia.
1887. Breuer, H., Dr., Professor in Montabaur.
1887. Hesse, Paul, Kaufmann in Venedig.
1888. Scheidel, Sebastian Alexander, Privatier in Bad Weilbach.
1888. von Kimakowicz, Mauritius, Custos der zoolog. Abteilung des Museums des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften in Hermannstadt.
1888. Zipperlen, A., Dr., Direktor des Zoologischen Gartens in New York.
1888. von Radde, Gustav, Dr., Excellenz, Wirkl. Staatsrat, Direktor des Kaukasischen Museums in Tiflis.
1889. Brusina, Spiridion, Dr., Professor der Zoologie und Direktor des Zoologischen National-Museums an der Universität in Agram.

1888. Rzehak, Anton, Privatdocent der Paläontologie und Geologie an der k. k. technischen Hochschule in Brünn.
1888. Karrer, Felix, k. ungarischer Rat, Volontär an der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien.
1888. Reuss, Johann Leonhard, Kaufmann in Calcutta (von hier).
1889. Roux, Wilhelm, Dr. med., Professor der Anatomie und Direktor des anatomischen Instituts an der Universität in Innsbruck.
1889. Brandenburg, C., Ingenieur der k. ungarischen Staatsbahn in Szegedin (Ungarn).
1890. von Berlepsch, Hans, Graf, in Hannöverisch-Münden.
1890. Fritsch, Anton Johann, Dr., Professor der Zoologie und Custos der zoologischen und paläontologischen Abteilung des Museums an der Universität in Prag.
1891. Engelhardt, Hermann, Oberlehrer am Realgymnasium in Dresden.
1891. Fischer, Emil, Dr. phil., Professor der Chemie an der Universität in Berlin
1891. Hartert, Ernst, Curator in charge of the zoological Museum in Tring, Herts, England
1891. Strubell, Adolf, Dr. phil., Privatdocent der Zoologie an der Universität in Bonn.
1892. von Both, Alex., Oberstleutnant z. D. in Cassel.
1892. Müller, Fritz, Dr., in Blumenau, Provinz Santa Catharina in Brasilien
1892. Beccari, Eduard, Professor emeritus in Florenz.
1892. van Beneden, Eduard, Dr., Professor der Zoologie an der Universität in Lüttich (Belgien).
1892. Claus, Carl, Dr., Hofrat, Professor der Zoologie und vergl. Anatomie an der k. k. Universität in Wien und Direktor der k. k. Zoologischen Übungs- und Beobachtungsstation in Triest.
1892. Dohrn, Anton, Dr., Geh. Rat, Professor und Direktor der Zoologischen Station in Neapel.
1892. Engler, Heinrich Gustav Adolph, Dr., Geh. Reg.-Rat, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens und des botanischen Museums an der Universität in Berlin.
1892. Fresenius, Carl Remigius, Dr. phil., Geh. Hofrat, Professor, Direktor des chemischen Laboratoriums in Wiesbaden (von hier).
1892. Haeckel, Ernst, Dr., Professor der Zoologie an der Universität in Jena.
1892. Möbius, Karl August, Dr., Geh. Reg.-Rat, Professor, Direktor der zoologischen Sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin.
1892. Nansen, Fridtjof, Dr., in Lysaker bei Christiania.
1892. Schulze, Franz Eilhard, Dr., Geh. Reg.-Rat, Professor der Zoologie an der Universität und Direktor des Zoologischen Instituts in Berlin.
1892. Straßburger, Eduard, Dr. phil., Geh. Reg.-Rat, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens an der Universität in Bonn.
1892. Suess, Eduard, Dr., Professor der Geologie, Direktor des geologischen Museums an der k. k. Universität in Wien.
1892. Waldeyer, Heinrich Wilhelm Gottfried, Dr. med., Geh. Medicinal-Rat. Professor der Anatomie an der Universität in Berlin

1892. Lehmann, F. C., Konsul des Deutschen Reiches in Popayán, Estado de Cauca, Columbia.
1892. Fleischmann, Karl, Kaufmann in Guatemala.
1892. Bail, Carl Adolf Emmo Theodor, Dr., Professor und Oberlehrer am Realgymnasium in Danzig.
1892. Conwentz, Hugo Wilhelm, Dr., Professor, Direktor des westpreussischen Provinzial-Museums in Danzig.
1893. Verworn, Max, Dr. med., Privatdozént der Physiologie an der Universität in Jena.
1893. Koenig, Alexander Ferd., Dr. phil., Tit.-Professor, Privatdozent der Zoologie an der Universität in Bonn.
1893. Cope, Edward Drinker, Dr., Professor of comp. Anatomy and Zoology in Philadelphia.
1893. Mauß, Fritz, Konsul des Deutschen Reiches in Puerto Cabello, (Venezuela), (von hier).
1893. Noll, Fritz, Dr. phil., Privatdozent der Botanik an der Universität in Bonn.
1893. Valentin, Jean, Dr. phil. am Museum in Buenos Aires (Argentinien), (von hier).
1893. Haacke, Johann Wilhelm, Dr. phil., in Berlin.
1894. Urich, F. W., Secretary of the Trinidad Field Naturalists' Club in Port of Spain (Trinidad).
1894. Koerner, Otto, Dr. med., Professor der Ohrenheilkunde an der Universität in Rostock (von hier).
1894. Douglas, James, President of the Copper Queen Compagny "Arizona" in New-York.
1894. Pagenstecher, Arnold, Dr. med., Geh. Sanitätsrat, Inspektor des königl. naturhistorischen Museums in Wiesbaden
1894. Dreyer, Ludwig, Dr. phil., in Wiesbaden.
1894. Dyckerhoff, Rudolf, Fabrikbesitzer in Biebrich a. Rh.
1895. Kraepelin, Carl Mathias Friedrich, Dr., Professor, Direktor des Naturhistorischen Museums in Hamburg.
1895. Bolau, Cornelius Carl Heinrich, Dr., Direktor des Zoologischen Gartens in Hamburg.
1895. Kükenthal, Willy, Dr. phil., Inhaber der Ritter-Professur für Phylogenie, a. o. Professor und Prosektor des Zoologischen Instituts an der Universität in Jena.
1895. Seeley, Harry Govier, Professor of Geography and Lecturer in Geology in King's College in London.
1895. Hagen, B., Dr. med., Grossherzogl. badischer Hofrat, in Homburg i. d. Pfalz.
1895. Behring, Emil, Dr. med., Geh. Medicinal-Rat, Professor der Hygiene an der Universität in Marburg (Hessen).
1895. Murray, John, Dr. phil., Director of the Challenger Expedition Publications Office in Edinburgh.
1896. Scharff, Robert, Dr. phil., Keeper of the Science and Art Museum in Dublin (von hier).
1896. Buck, Emil, Dr. phil., in Konstanz (von hier).

Rechte der Mitglieder.

Durch die Mitgliedschaft werden folgende Rechte erworben:

1. Das Naturhistorische Museum an Wochentagen von 8—1 und 3—6 Uhr zu besuchen und Fremde einzuführen.
2. Alle von der Gesellschaft veranstalteten Vorlesungen und wissenschaftlichen Sitzungen zu besuchen.
3. Die vereinigte Senckenbergische Bibliothek zu benutzen.

Außerdem erhält jedes Mitglied alljährlich den gedruckten Bericht.

Bibliothek-Ordnung.

1. Den Mitgliedern unserer Gesellschaft sowie denen des Ärztlichen Vereins, des Physikalischen Vereins und des Vereins für Geographie und Statistik steht die Bibliothek an allen Werktagen von 10—1 Uhr und Montags und Donnerstags auch von 3—5 zur Benutzung offen.
2. Die Herren Bibliothekare sind gehalten, in zweifelhaften Fällen den Ausweis der persönlichen Mitgliedschaft durch die Karte zu verlangen.
3. An ein Mitglied können gleichzeitig höchstens 6 Bände ausgeliehen werden; 2 Broschüren entsprechen 1 Band.
4. Die Rückgabe der Bücher an die Bibliothek hat spätestens nach 3 Monaten zu erfolgen.
5. Auswärtige Dozenten erhalten Bücher nur durch Bevollmächtigte, die Mitglieder unserer Gesellschaft oder eines der genannten Vereine sind und den Versand besorgen.
6. Am 15. Mai jedes Jahres sind sämtliche entliehenen Bücher behufs Revision, die Anfang Juni stattfindet, an die Bibliothek zurückzuliefern.

Geschenke und Erwerbungen.

Juni 1895 bis Juni 1896.

I. Naturalien.

A. Geschenke.

1. Für die Säugetiersammlung:

Von Herrn Dr. W. Kobelt in Schwanheim: 1 *Lepus variabilis* Pall. (Alpenhase), 1 *Lepus cuniculus* L. ♀.

Von Herrn Jungst in Battenberg: 1 *Lepus timidus* L. ♀.

Von Frau Dr. Dreves geb. Heynemann hier: 1 Kohlfuchs ♀.

Von Herrn Dr. Rob. Scharff in Dublin: 1 *Lepus hibernicus* Yarr. (*Lepus variabilis* Pall.), Irischer Hase.

Von Fräulein Erna von Holzhausen hier: 1 *Muscardinus avellanarius* (L.), Haselschläfer.

Von Herrn Nöll: 1 *Spermophilus citillus* (L.).

Von der Zoologischen Gesellschaft hier: 1 *Dasyprocta aguti* Wagn.

Für die Lokalsammlung:

Von Herrn Prof. Dr. F. Richters hier: 1 *Vespertilio murinus* Schreb., 1 *V. bechsteini* Leisl., 1 *V. nattereri* Kuhl, 1 *V. mystacinus* Leisl., 1 *Synotus barbastellus* Keys. Bl. und 2 *Rhinolophus hipposideros* Bchst. aus der Goldgrube bei Oberursel.

2. Für die Vogelsammlung:

Von der Neuen Zoologischen Gesellschaft hier: 1 *Paro cristatus* L. ♀, 1 *Cacatua cristata* L. ♀, 1 *Crax globulosa* Spix ♂, 1 *Alectrorenas pulcherrimus* ♂ und 1 *Lamprotornis*.

Von Herrn Karl Kullmann hier: 1 *Sylvia nisoria* Bchst. ♂.

Von Herrn Direktor Drory hier: 1 *Pica pica* (L.) ♀, 1 *Picus viridis* L. ♂.

Von Herrn S. A. Scheidel in Bad-Weilbach: 1 *Cerchneis tinnunculus* (L.) ♂.

Von Herrn Karl Klein hier: 1 *Picus viridis* L. ♂, 1 *Picus viridicanus* M. W., 1 *Colaeus monedula* (L.) ♂. 1 *Buteo buteo* L. ♂.

Von Herrn Dr. A. Voeltzkow in Berlin: Eine Kollektion Vogelbälge von Aldabra, Indischer Ozean.

Von Herrn Prof. Detmer in Jena: zwei Vogelnester aus Brasilien.

Für die Lokalsammlung:

Von Herrn John Brückner hier: 1 Waldschnepfe, *Scolopax rusticola* L. ♂.

Von Herrn Karl Klein hier: 1 *Turdus pilaris* L. ♂ und 1 *Dendrocopus major* L. ♂.

Von Herrn Schmidt-Polex hier: 1 *Bonasia bonasia* (L.).

Von Fräulein Clara Ziegler in Monsheim: 1 Nachtigallennest.

Von Herrn J. Huth hier: 1 *Accipiter nisus* ♂.

3. Für die Reptilien- und Batrachiersammlung:

Von Herrn Baron Otto v. Rosen in Askhabad, Transkaspien: *Eumeces schneideri* Daud. aus dem Kuschkathal, Transkaspien.

Von Herrn Dr. Heinr. Lenz in Lübeck: *Kachuga trivittata* D. B. von Pontianak, W. Borneo.

Von Herrn Pfarrer G. Naegele in Waltersweier bei Offenburg, Baden: *Phrynocephalus helioscopus* Pall., 2 *Agama caucasia* Eichw., 2 *Lacerta viridis* var. *strigata* Eichw., 4 *Ophiops elegans* Mén. und 3 *Eryx jaculus* L. von Salmas, Persien.

Von Herrn Johannes Berg in Lüdenscheid: *Phrynocephalus interscapularis* Licht. und *Phr. raddei* Bttg. von Bacharden, Transkaspien.

Von Herrn Prof. Dr. O. Boettger hier: *Simotes purpurascens* Schlg. von Selangor, Malayische Halbinsel, 2 *Rana oxyrrhynchus* Smith ♂ aus Kamerun und *Salamandra maculosa* Laur. vom Dachsbau bei Ehlhalten, Taunus.

Von der Neuen Zoologischen Gesellschaft hier: *Agama sanguinolenta* Pall., *Eremias intermedia* Str., *Scapteira scripta* Str. und 2 *Taphrometopon lineolatum* Brandt, sämtlich von Bacharden, Transkaspien. *Scincus officinalis* Laur. und *Coelopeltis moilensis* Rss. aus Tunesien, *Tarentola annularis* Geoffr. aus Ägypten und *Ancistrodon contortrix* L. aus den Verein. Staaten.

Von Herrn Dr. Alfr. Voeltzkow in Berlin: Eine etwa ein- und eine etwa dreijährige *Testudo elephantina* Gray, lebend, von der Insel Aldabra.

Von den Herren F. W. Urich und R. R. Mole in Port of Spain, Trinidad: *Corallus cookei* Gray typ. von Trinidad und 2 der var. *c* von der Insel Grenada, *Boa constrictor* L. und *Epicrates cenchris* L. var. *fusca* Gray von Trinidad.

Von Herrn Dr. Franz Werner in Wien: 2 *Rana agilis* Thom. vom Marchfeld, Nieder-Österreich.

Von Herrn Prof. Dr. Alex. König in Bonn: *Stenodactylus guttatus* Cuv. var., *Tropiocolotes tripolitanus* Pts. und 2 *Tarentola neglecta* Str. aus der Sahara S. Tunesiens.

Von Herrn Oberlehrer J. Blum hier: Panzer von *Testudo graeca* L. und *Homopus areolatus* Thunb.

Von Herrn Bruno Strubell hier: *Rana temporaria* L. und 2 *Salamandra atra* Laur. vom Gurnigl bei Bern.

Von Herrn Direktor Aug. Siebert hier: *Cylindrophis rufus* Laur., *Pseudoxenodon inornatus* Boie, *Naja tripudians* var. *leucodira* Blgr. und *Aepysurus anguilliformis* Schnd. aus Java.

Von Herrn Dr. Aug. Brauer, Privatdozenten der Zoologie in Marburg, Hessen: 2 *Scelotes braueri* Bttg., *Chamaeleon tigris* Kuhl, *Lycodontophis sechellensis* Schlg., *Boodon geometricus* Schlg., *Megalixalus seychellensis* Tsch. ♂, ♀ und 6 Embryonen und 3 erw. und 7 junge *Arthroleptis sechellensis* Bttg. von den Seychellen, sowie *Hypogeophis alternans* Stejn. von Ile aux frégates und 6 *H. rostratus* Cuv. von Mahé, Silhouette und Ile aux frégates, Seychellen.

Von Herrn Dr. med. H. Schaedle in Tanger: *Blanus cinereus* Vand. vom Cap Spartel, Marokko.

Von Herrn Posteleven H. C. Bickhardt hier: *Rana temporaria* L. von Stachelberg, Schweiz.

4. Für die Insektensammlung:

Von Herrn Konsul G. v. Schröter in San José, Portorico: Einige Heuschrecken.

Von Herrn Apotheker Luning in Ciudad Bolivar, Venezuela: Einige Käfer und Heuschrecken.

Von Herrn Oberlehrer J. Blum hier: Einige Heuschrecken und 6 Raupen von Richisau im Klönthal (Schweiz).

Von Herrn Dr. med. Lachmann hier: Eine Anzahl Käfer aus Ostindien.

Von Herrn Major Dr. L. von Heyden hier: II. Teil seiner exotischen Käfersammlung.

Von Herrn Jul. von Arand hier: Käfer aus Ober-Birma, circa 20° n. B. gesammelt von Herrn Dr. Fritz Nötling.

Von Herrn F. Köhler in Neu-Isenburg: Ein großes Wespennest.

Von Herrn Major Dr. L. von Heyden hier: 1. Käfer aus China; 2. Vertreter der Frankfurter Neuropteren-Fauna.

Von Herrn Albr. Weis: Einige Neuropteren aus der Schweiz, aus Tirol, Kärnten und Frankfurt a. M.

5. Für die Konchyliensammlung:

Von Herrn Br. Strubell hier: *Borus cantagallanus* Ranq., *B. ovatus* Müll., *Rhyssota hercules* Hüb. Britisch Neu-Guinea, *Geotrochus taylorianus* var. *major*, *G. brumeriensis* Fbs., *Melania cybele* Gould, *Chloritis ephamilla* Smith, *Sphaerospira anceps* Strub., *S. gerrardi* C. A. Smith, *S. mennigerodei* Strub., *Nanina hunsteini* Smith, *Geotrochus albocarinatus* Smith, *G. rollsianus* Smith, *G. trobriandensis* Hedl., *Succinea strubelli* Kobelt.

Von Herrn Konsul F. C. Lehmann in Popayan: Eine große Serie Landkonchylien von Ecuador, darunter viele für die Sammlung neue Formen.

Von dem Ungarischen Nationalmuseum in Budapest: 48 Spezies (150 Exemplare) Konchylien von Neu-Guinea, gesammelt von S. Fenichel und bestimmt von Dr. Brancsik.

6. Für die botanische Sammlung:

Von Herrn Fr. Jaennicke in Mainz: Koniferenzapfen und Früchte amerikanischer Eichen.

Von Herrn Prof. Bail in Danzig: Photographische Aufnahmen von Hexenbesen.

Von Herrn Oberlandesgerichtsrat Arnold in München: 1 Faszikel seiner Lichenes exsiccati (Fortsetzung).

Von Herrn Dr. Voeltzkow in Berlin: 1 Faszikel Pflanzen (Phanerogamen) von Aldabra. Die Pflanzen wurden von Herrn Prof. Hans Schinz in Zürich bestimmt und bearbeitet.

Von Frau W. Hetzer hier: Hölzer und Früchte aus Australien.

7. Für die Mineraliensammlung.

Von Herrn Realschüler Weber hier: Porphyrsäule von Birkenau.

Von Herrn Ruland hier: Titanit im Hornblendegranit von Gailbach, Eisenglanz vom Zipfen.

Von Herrn K. Jung hier: Pyrit, Fluorit, Calcit, Millerit im Kohlenkalk von Beith, Chabasit und Phillipsit von Nidda, Quarz, Calcit, Dolomit von Oberstein, Gips von Frankfurt, Malachit von Alzey.

Von Herrn F. Ritter hier, für die Lokalsammlung: Dolomit, Manganspat, faseriger Hämatit von Oberneissen, Bleiglanz von der Kaisergrube am Winterstein, Baryt und Baryt mit Chalcedonüberzug von Klein-Umstadt, Kalkspat von Oberrad, schuppiger Hämatit und Titaneisen von Gailbach, 2 Graphite von Breckenheim, 2 Eleonorite von Wildsachsen, Siderit und Wad von Oberroßbach, Hyalit von Rüdigheim, Kalkspat von Naurod, Pyrolusit von Wildsachsen, Aragonit in Gangquarz und Kakoxen von Bremthal, Mikroklin von Unter-Afferbach, Staurolith von Klein-Ostheim, Magnesiaglimmer von Haibach.

Von Herrn Dr. Hoffmann in Auerbach: 2 Bleiglanzstufen, Bergleder, Kupferkies aus dem körnigen Kalkstein von Auerbach.

Von Herrn Konservator A. Koch hier: Granite von Guttannen im Haslithal, Quarzzwilling vom Rhonegletscher.

Von Herrn Bergingenieur N. Kulibin in Petersburg durch Herrn Prof. Dr. Kinkelin: 3 Stufen Zinnober, ausgezeichnete Zwillinge nach OP, von Nikitowka.

Von Herrn Prof. Dr. Kinkelin hier: Phosphoritkugel aus Podolien, Bitterspat vom Frankfurter Hafen, Serpentin

und Chrysotil von Tarasp, Quarz nach Krokydolith vom Oranjefluß, Baryt vor Gr.-Umstadt. Vivianit vom Haag.

Von Herrn Dr. Valentin in Buenos-Aires: Rutil-Sechsling von Meiponte in Brasilien, 2 Granite von Santos und Jeha Grande.

Von Herrn Lehrer Kaiser hier: Eisenkies in Quarz von Neu-Weilnau.

Von Herrn Gymnasialschüler H. Philipp hier: Kupferstufe vom Lake superior, ∞O. 2 O 2, größter Krystall über 30 mm, Malachit nach Cuprit von Frauenstein.

Von Herrn Lehrer Lauterbach hier: Turmalin von Damm, Augit von Ditzenbach, Staurolith von Glattbach, Arsenkies von Auerbach, Diorit von Lindenfels.

Von Herrn Dr. Gürke in Höchst: Calcit nach Fluorit.

Von Herrn Lehrer Jasper hier: Verkieseltes Holz von Frankfurt.

Von Herrn Prof. Dr. Boettger hier: Serie von Gesteinen aus der Umgegend von Messel und aus dem Taunus: Quarzporphyre, Melaphyre, Melaphyrtuff (?), Porphyrtuff, Phonolith, Amphibolit, Porphyroid, Orthoklasporphyr, Glimmerporphyrit, Granitporphyr, Fluorit, Enstatitporphyrit, obersilur. Thonschiefer, Kersantite aus Thüringen.

Von den Herren v. Reinach und Prof. Dr. Boettger hier: Basalt mit verglastem Einschluß von Götzenhain, Unterrotliegendes mit Malachit von derselben Lokalität.

Von Herrn v. Reinach hier: Steinsalz mit Anhydritbändern und Kainit von Leopoldshall, Minette von Birkenau.

Von Herrn Oberlehrer Blum hier: Stufe mit krystallisiertem Carborund.

Von Herrn Dr. Ziegler hier: Quarz mit Kalkspateindrücken vom Roten Kreuz am Kl. Feldberg.

Von Herrn Jakob Speltz jr. hier: Eine Reihe geschliffener Edelsteine und Halbedelsteine: Heliotrop, Chalcedone, Amethyste, Opal, Aquamarin, Lapis Lazuli, Granat, Topas, Adular, Malachit, ferner ein vorzüglicher Diamant, Oktaëder-Zwilling nach O, natürliche Vorkommnisse von Plasma, Heliotrop, Edelopal.

Von Herrn Dr. F. Rößler hier: Pyrit von Gilpni, Colorado, 5 lose Topaskrystalle und ein Krystall in Rhyolith eingewachsen von Thomas Range in Utah.

Von Herrn Prof. Dr. Andreae in Hildesheim: 4 Stück plattiges und verästeltes Kupfer von Corocoro. Schwefel in Gips aus dem Hils von Wenzen, Kalkspat von Andreasberg, 3 Malachite von Moonta-Mine, Süd-Australien, 2 Gipse von Schöppenstedt bei Braunschweig, Gips nach Polyhalit von Lüneburg, 3 Ozokerite von Boryslaw, Gabbro vom Radauthal, Labradorporphyrit von Neuwerk im Harz, Beerbachit vom Radauthal, 3 Coelestine aus dem Waldeckschen.

Von Herrn J. Douglas in New-York: Prachtvolle Stufen von Azurit und Malachit von der Grube Bisbee der Copper Queen Mine in Arizona.

Von Herrn R. Gollhard hier: Gold in Quarz, Süd-Afrika.

Von Herrn Dr. v. Kraatz in Heidelberg: Koppit vom Kaiserstuhl.

Von Herrn Dr. Greim in Darmstadt: Krystallisierter Molybdänglanz von Auerbach.

8. Für die geologische Sammlung:

Von Herrn Oberlehrer J. Blum hier: Ein Prachtstück von Schrattenkalk vom Sörgenberg bei Flühli, Kanton Luzern; seltsame Geschiebe aus der Frankfurter Gegend.

Von Herrn Ingenieur Askenasy hier: Diverse Gesteinsproben aus dem Goldbergwerk „Taunus“.

Von Herrn Prof. Dr. O. Boettger hier: Porphyre, Malaphyr und Rotliegendes aus Thüringen, diverse Taunusgesteine aus der Umgebung von Lorsbach, Tholeyerschiefer mit Malachit von der Götzenhainer Mühle und Stufen aus dem Rotliegenden von Langen und dem Basalt von Götzenhain; Griffelschiefer aus dem Unter-Silur vom Steinheider Weg bei Steinach, gefalteter cambrischer Schiefer von Schönau im Schleußethal, Thonstein vom Höllkopf bei Ilmenau, Konglomerat aus mittlerem Rotliegendem von Crock bei Eisfeld, Gangausfüllung mit Kersantit (Saalband) zwischen Cambrium und Glimmerporphyrit zwischen Ober- und Unter-Neubrunn in Thüringen, Gesteinsproben aus der Umgegend von Messel.

Von Herrn Lehrer B. Cronberger hier: Tertiärer verhärteter Mergel, oberflächlich durch zahlreiche Risse in Prismen gespalten.

Von Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. Rein in Bonn: Granit in verschiedenen Graden der Verwitterung und Kaolin von St. Denis bei St. Austell, Cornwall; Poole-Clay von Corfe, Dorset.

Von Herrn Erich Spandel, Verleger in Nürnberg: Dolomitasche aus dem Zechsteindolomit von Pößneck.

Von Herrn Rektor Dr. Kellermann in Lindau im Bodensee: 6 Kalkgeschiebe mit Kalkinkrustationen durch Rivulariaceen, 6 Furchensteine und ein Holzstück mit durch Rivulariaceen abgeschiedener Kalkkruste aus dem Bodensee in der Umgebung von Lindau.

Von Herrn Prof. Dr. Kinkelin hier: Rapilli, vulkanischer Sand, Bomben und Laven aus der Umgegend von Gerolstein und Daun, Tuff vom Schalkenmahrener Mar.

Vom Städtischen Tiefbauamt hier: Schaliger Kalksinter aus der Nähe der Friedberger Warte.

9. Für die paläontologische Sammlung:

Von Herrn Gustav und Rudolf Dyckerhoff, Fabrikbesitzer in Biebrich a. Rh.: Amphisylen, Meletten und *Lepidopus*-Arten, aus dem Rupelthon. Mehrere Stücke der *Mytilus socialis*-Bank und ein Stück der Cythereenbank aus dem Cerithienkalk, ferner ein paar *Nanina stenotrypta* und der Steinkern eines Stammstückes aus dem Landschneckenkalk von Flörsheim. Aus dem Hydrobienkalk vom Heßler bei Mosbach: 4 Backenzähne und ein Vorderzahn von *Tapirus helveticus,* 2 zusammengehörige Vorderzähne von *Aceratherium*, 2 Unterkieferbackenzähne von *Palaeomeryx,* 2 Backenzähne von *Palaeochoerus,* Backenzähnchen von *Steneofiber*, 7 Oberkieferzähne und ein Unterkiefer-Reißzahn von *Amphicyon* aff. *giganteus,* Platten, Extremitäten und Wirbel einer Schildkröte, Hautknochen und 3 Zähne von einem Krokodil, Fischwirbel, ferner 4 *Clausilia bulimoides,* 1 *Paludina gerhardti*, 1 *Limnaeus pachygaster,* 4 *Helix mattiaca*, 2 *Helix moguntina* und zahlreiche *Hydrobia ventrosa.* Aus dem Sandlöß vom Heßler bei Mosbach: Ein Schädel und einige Längs-Knochen von *Arctomys marmotta.*

Von Herrn Baron von Reinach hier: *Melania escheri* aus dem Schleichsandstein zwischen Bischhofsheim und Enkheim;

distales Oberarmgelenk von *Bos* aus dem Moor von der Arndtstraße dahier, aus 7 m Teufe; Gipsabguß von *Emys etalloni* Pict. et Humbert aus dem oberen Jura in der Nähe von St. Claude; ein Unterkieferfragment mit 6 Incisiv und 2 Canin von *Equus caballus* aus mitteldiluvialem Lehm von Bruchköbel.

Von Fräulein Anna Waas hier: Obere Kreide mit *Ostrea virgata* und *Lamna*zähnen.

Von Herrn Dr. von Ihering in Sao Paolo, Brasilien: Eine größere Zahl von Fischabdrücken aus der Braunkohle von Taubaté, durch Herrn Dr. Valentin in Buenos-Ayres.

Von Herrn Prof. Dr. Kinkelin hier: Fauna aus dem tiefsten Gault von der Illerbrücke bei Feldkirch, Vorarlberg; Cardinienschichte des unteren Lias, ein diluviales Geschiebe von Mosbach; unterer Coblenzsandstein mit *Chonetes sarcinulata* etc. von Gmünden bei Daun in der Eifel.

Von Herrn Major Dr. von Heyden hier: Flügeldecken von *Lina wetteravica* von Salzhausen und *Libellula doris* von Rott bei Bonn; Spiriferensandstein mit *Spirifer speciosus* und Abdrücken von Encrinitenstielgliedern aus der Gemarkung Reil, in den Weinbergen des Distriktes „im Surettberg", Mittel-Mosel.

Von Herrn Ingenieur Askenasy hier: Diatomeenführender Torf mit durch Eisenkonkretion zusammengebackenen Mactren, gewonnen bei den Bauarbeiten der Wasserleitung für Haag und Scheveningen.

Von Herrn Professor Stelz hier: Ein *Anenchelum glarisiense* von Glarus.

Von Herrn Lehrer Dörffler hier: Ein *Strophodon*-Pflasterzahn aus dem Muschelkalk von Dornberg am Nordfuß des Meißner.

Von Herrn Zinndorf von Offenbach: *Pisidium antiquum* und andere tertiäre Fossilien aus der Umgegend von Offenbach; Reptilreste aus dem permischen Kalk von Sprendlingen.

Von Herrn Dr. Voeltzkow von Berlin: Korallenkalk und Geschiebe von Aldabra.

Von Herrn Karl Enders, Schüler hier: Korallen, *Caprotina* und *Pseudomelania* aus dem Urgonkalk von der Sulzflu bei Schruns, Montafon.

Von Herrn Prof. Dr. O. Boettger hier: *Calamites* und *Pecopteris* aus dem Carbon von Manebach, zwei Reptilien-Längsknochen aus dem permischen Kalk von Sprendlingen; zwei Perisphincten aus dem Oberen Malm von Vierzehnheiligen bei Lichtenfels; eine Geode mit *Amaltheus spinatus* aus dem mittleren Lias von Nedensdorf bei Banz, *Turritella theodori* und *Corbula*schicht aus dem Mittleren Keuper von Gauerstadt bei Rodach; *Avicula obrotundata* aus dem Oberen Devon von Steinach; zwei *Nereïtes* aus dem Mittleren Devon und Tentakulitenschiefer aus dem Unter-Devon von Hämmern bei Sonnenberg; Graptolithen aus dem Mittel-Silur von ebendaselbst; Cambrischer Schiefer mit *Phycodes* oberhalb Lauscha, Thüringen.

Von Herrn Professor Dr. A. Andreae in Hildesheim: Mehrere *Actinocamax quadrata* aus der Quadratenkreide von Braunschweig.

Von Herrn Kunz, Maurermeister in Höchst a. M.: Ein Oberkieferfragment mit 1 Incisiv, 2 Canin und 5 Praemolaren von *Hyaena spelaea* und ein Unterkieferfragment mit 6 Incisiv und 2 Canin von *Equus caballus* aus dem Löß von Sossenheim, durch Herrn Dr. Kobelt in Schwanheim a. M.

Von Frau Professor Noll in St. Goar: Mehrere Fossilien aus dem Muschelkalk, aus dem Jura und aus dem Tertiär, darunter *Amaltheus cordatus* und *Aspidoceras perarmatum*.

Von Herrn Professor Dr. G. Böhm in Freiburg i. B.: Gipsabgüsse von Tierfährten aus dem Mitteloligocän von Bellingen bei Müllheim, Baden, durch Herrn Professor Dr. Boettger.

Von Herrn Dr. G. Greim, Privatdozent in Darmstadt: Seeigel, Gastropoden und Brachiopoden aus dem Mitteleocän von Neubeuren und Nußdorf a. Inn.

Von Herrn P. A. Kesselmeyer hier: Eine ungemein reiche, fast alle geologischen Horizonte umfassende, an schönen Exemplaren sehr reiche Sammlung: Eine kleine, aber wertvolle Suite von Silurfossilien von Böhmen und N.-Amerika; eine größere Suite aus dem rheinischen Unter- und Mitteldevon; eine größere Kollektion aus dem belgischen Bergkalk und aus dem Bergkalk von Derbyshire; ferner englische Anthracosien; eine schöne und große Sammlung aus der produktiven Steinkohle, zumeist aus dem Saarbecken, dann auch aus den

Coal Measures; eine kleinere Suite Pflanzenabdrücke aus dem Unterrotliegenden von der Naumburg in der Wetterau; Geoden mit Palaeonisciden aus dem Kupferschiefer von Manebach, Palaeonisciden auf Kupferschiefer von Eisleben und Ruppersdorf; eine kleine Suite Zechsteinfossilien von Gera und Hanau, darunter ein prachtvoller *Productus horridus*; *Voltzia heterophylla* aus dem Buntsandstein von Saarbrücken; eine Suite Fossilien aus dem deutschen Muschelkalk; *Ceratodus* von Hoheneck; eine größere Suite aus dem deutschen Lias und aus dem Lias von Whitby in Yorkshire; eine größere Sammlung Fossilien aus dem Dogger und Malm, darunter *Sphaeroceras brongniarti* von Bayeux; Echiniden und Korallen aus der oberen Kreide; Sammlungen von Eocän-Fossilien aus dem Pariser Becken, aus dem Vizentinischen und einiges von Egypten und aus dem Londoner Becken; unteroligocäne Petrefakten von Kandern und aus dem Elsaß; mitteloligocäne Fossilien von Weinheim und von Dax; eine größere Suite Blattabdrücke von Münzenberg; größere und schöne Suiten aus dem Oberoligocän von Flörsheim, Oppenheim und Cassel; untermiocäne Petrefacten von Frankfurt a. M. und Wiesbaden; mittelmiocäne Fossilien von Bordeaux, Baden und Lapugy; Blattabdrücke aus Nord-Böhmen; pliocäne Konchylien von Siena, Palermo und aus dem Crag von Antwerpen; eine größere Suite diluvialer Konchylien von Ahlersbach, endlich ein *Mastodon*zahn von New-York.

Von Herrn Oberingenieur C. Brandenburg in Szeged, Ungarn: Ein Kistchen Mergel der II. Mediterranstufe von Orsowa, reich an Foraminiferen.

Für das Sektionszimmer:

Von Herrn Professor Dr. F. Kinkelin hier: Eine Radierung, darstellend das Porträt von Professor Dr. Fridolin von Sandberger (1895).

Von Herrn Professor Dr. Boettger hier: Seine Photographie.

Von Frau Dr. med. Adolph Schmidt hier: Die Photographie ihres seligen Herrn Gemahles.

Von Herrn Major Dr. von Heyden hier: Die Photographie von Hermann von Meyer.

B. Im Tausch erworben.

1. Für die Vogelsammlung.

Von Herrn Graf H. von Berlepsch in Hannöv. Münden: 1 *Hypocharmosyna aurocincta* Layard ♀, Viti Inseln; *Loriculus vernalis* (Sparrm.), Malabar; *Cyclopsittacus maccoyi* Gld., Australien; 1 *Calliste labradorides* Boiss., 1 *Euphonia xanthogaster* Sundev., *Pipra isidori* Scl., Bogota; 1 *Formicarius moniliger* Scl., Guatemala; *Cyanops flavifrons* Cuv., 1 *Carpophaga aenea sylvatica* Tich., Ceylon; 1 *Rhinocichla treacheri* (Sharpe), Borneo; 2 *Ampelis japonicus* Scl., Japan; 1 *Philepitta jala* Bodd., Madagaskar; *Yuhina nigrimentum* Hodgs., 1 *Buarremon schistaceus* Boiss., Bogota; 1 *Eutoxeres aquila* Bourc., 1 *Phaëthorius guyi emiliae* (Bourc. et Muls.), 2 *Heliodoxa leadbeatri paronla* Berl., 2 *Heliotrypha exortis* (Fras.) ♂ und ♀, 1 *Helianthea bonapartei* Boiss. ♂, 1 *Lampropygia prunellii* Bourc. et Muls. ♂, 1 *L. columbiana* Elliot, 1 *Phaeolaema rubinoides* (B. et M.) ♂, 1 *Eriocnemis aureliae* Bourc., 1 *Lophornis delattrei* Less. ♂, 1 *Damophila juliae* Bourc. ♂ ad, *Popelairea conversi* (B. et M.), *Agyrtria milleri* Bourc., Bogota; 1 *A. leucogaster* Gm., Bahia; 1 *Aglaeactis pamela* d'Orb., Bolivia; 1 *Basilinna leucotis* (Vieill), Mexiko; 1 *Eulampis holosericeus* (L.), Martinique; 1 *Eucephala grayi* Del. et Bourc., Ecuador.

Von dem v. Rothschild-Museum in Tring: 1 *Cyanorhamphus unicolor* Vig. ♂, Antipodes Islands; 1 *Psittacula xanthops* Salvin, Peru.

Von der Linnaea in Berlin gegen Madagaskar-Reptilien: 38 verschiedene Vogelarten von Afrika, Indien, Japan und Süd-Amerika.

2. Für die Reptilien- und Batrachiersammlung:

Vom British Museum Nat. Hist. in London: 6 *Sceloporus aheneus* Wgm., 2 *Gerrhonotus imbricatus* Wgm., 6 *Eumeces brevirostris* Dugès, 3 *Leptodira personata* Cope und *Spelerpes belli* Gray aus Mexiko, 3 *Lacerta dugesi* M. Edw. aus Madeira, *Mabuia brevicollis* Wgm. und *Bufo pentoni* And. von Aden, *Oxyrhopus rusticus* Cope von Buenos Aires,

Oreophrynella quelchi Blgr. aus Guayana und *Scaphiopus couchi* Bd. aus Texas.

Vom Naturhistorischen Museum in Lübeck: *Tiliqua gigas* Schnd. aus Ceram, *Boodon olivaceus* A. Dum. und *Elapops modestus* Gthr. aus Kamerun, *Tropidonotus trianguligerus* Boie var. *annularis* Fisch., *Coluber oxycephalus* Boie und *Dendrelaphis caudolineatus* Gray von W.-Borneo, *Macropisthodon flaviceps* D. B. und *Xenelaphis hexagonotus* Cant. aus Borneo, *Tropidonotus ordinatus* L. var. *eques* Rss. aus Mexiko, 3 *Anolis alligator* D. B. von Martinique und *Naja bungarus* Schlg. juv. von Singapore.

Vom Grh. Naturalienkabinet in Karlsruhe: *Varanus prasinus* Schlg., *Tribolonotus novaeguineae* Schlg. und *Enygrus asper* Gthr. aus Kaiserwilhelmsland, Neuguinea.

3. Für die Insektensammlung

gegen Kükenthal'sche Dubletten:

Von Herrn Dr. Horn in Berlin: 14 Arten Käfer (*Cicindelidae*), meist Typen.

Von Herrn J. Faust in Libau, Kurland: Eine Anzahl exotischer Rüsselkäfer.

4. Für die botanische Sammlung:

Von dem botanischen Museum in Zürich: 109 Nummern afrikanischer Pflanzen.

5. Für die Mineraliensammlung:

Von Herrn Dr. Vogel in Groß-Umstadt gegen einige Mineraldubletten: Gesteine und Mineralien aus der Gegend von Groß-Umstadt sowie Eisenthongranatkrystalle im Pegmatit von Lichtenberg.

6. Für die paläontologische Sammlung:

Von Herrn Roth, Gymnasiallehrer in Offenbach: Ein Oberarm, ein Unterarm und das Fragment eines Schulterbeins von *Halitherium schinzi* aus dem Rupelthon von Flörsheim, durch Herrn Zinndorf in Offenbach.

Vom British Museum N. H. in London: Gipsabgüsse vom Kopfskelett vom *Lycosaurus curvimola*, *Lycosaurus pardalis*,

Tritylodon longaevus, Galesaurus planiceps, Rhynchosaurus articeps, Procolophon trigoniceps und *Rhytidosteus capensis,* von der Schädelhöhle und inneren Oberfläche vom Schädelfragment von *Galesaurus planiceps,* vom Vorder- und Hinterfuß von *Theriodesmus,* der Ventralansicht vom vorderen Teil des Skelettes von *Mesosaurus tenuidens,* von Wirbelsäule und Rippen des *Mesosaurus pleurogaster,* von Zähnen des *Empedias molaris.*

Von dem Römer-Museum in Hildesheim durch den Direktor Herrn Prof. Dr. Andreae: Tschernosem aus dem Gouvernement Saratow; Schwefel durch Reduktion aus Gips aus dem Hils von Waenzen; Muschelkalk mit Gleitflächen, zerdrückt an der Verwerfung, aus dem Salzwerk von Vienenburg, in 300 m Teufe; Rogenstein aus dem unteren Buntsandstein; Grundmoräne aus dem Morteratschgletscher. Serpulit mit *Serpula coacervata* aus dem Purbeck des Lindner Berges, *Inoceramus polyplocus* und *Pholadomya transversa* aus dem Unter-Dogger bei Hildesheim, *Crioceras* cf. *roemeri* und *Crioceras andreaei* aus dem Hils von Hildesheim, *Ostrea sulcata* und *Actinocamax quadrata* mut. *granulosa* aus der Unteren Quadratenkreide von Broitzen bei Braunschweig; *Discoidea cylindrica* aus dem Cenoman von Rethen und *Phasianella striata* aus dem Korallenoolith vom Galgenberg bei Hildesheim.

Von Herrn J. Miquel in Barroubio, Aigues vives, Hérault: 20 verschiedene Eocänfossilien von Barroubio, von St. Hippolyte und Agel; 7 Goniatitenarten und 2 *Caramophoria*-arten aus dem Devon von Vailhan und Mt. Peyreux, Hérault; 16 verschiedene Fossilien (Trilobiten, Orthoceratiten, Brachiopoden, Gasteropoden etc.) aus dem Unter-Silur des Departement Hérault, endlich 6 Trilobitenarten, Discinen und *Trochocystites* von Coulouma, Departement Hérault.

Vom Königl. Naturalienkabinet in Stuttgart, durch Herrn Professor Dr. Eberhard Fraas: Aus dem Schilfsandstein: Stamm und Blattscheide von *Equisetum arenaceum,* Blattabdrücke von *Pterophyllum jaegeri* und *Pecopteris stuttgartensis;* aus dem Stubensandstein: Zähne von *Belodon planirostris* und *Belodon kapffi* und Hautschild von letzterem, Brustplatten von *Capitosaurus* und *Metopias diagnosticus;*

aus dem Lettenkohlendolomit: Zähne, Wirbel und Rippe von *Nothosaurus* und Zahn von *Ceratodus kaupi;* aus dem Muschelkalk-Bonebed: Zähne von *Hybodus longiconus*, *H. rugosus* und *Acrodus lateralis,* Schädelplatten von *Mastodonsaurus giganteus* und *M. granulosus,* Zähne von *Nothosaurus mirabilis* und *N. angustifrons,* Wirbel von *Nothosaurus* sp. und Coprolithen.

C. Prof. Dr. W. Kükenthal's herpetologische Reiseausbeute:

Aus Buitenzorg, W. Java: 2 *Gymnodactylus marmoratus* Kuhl juv., *Hemidactylus frenatus* D. B., *Spathoscalabotes mutilatus* Gthr., *Gehyra mutilata* Wgm., *Ptychozoum homalocephalum* Crev., *Draco volans* L., *Mabuia multifasciata* Kuhl; *Typhlops braminus* Daud., 2 *Tropidonotus subminiatus* Schlg., *Coluber radiatus* Schlg. juv., *Dendrophis pictus* Gmel.; 3 *Rana tigrina* Daud. juv., *R. limnocharis* Wgm., *Ixalus aurifasciatus* Schlg. und zahlr. *Bufo melanosticus* Schnd.

Vom Baramfluß, N. Borneo: 7 *Rana baramica* Bttg., zahlr. *R. macrodon* Tsch. und deren Larven, zahlr. *Oxyglossus laevis* Gthr., 3 *R. guttata* Gthr., *Nectophryne exigua* Bttg., 2 *Bufo asper* Grav., 6 *Rhacophorus macrotis* Blgr., 6 *Bufo biporcatus* Tsch. juv., 3 *Rana erythraea* Schlg., 2 *R. kuhli* D. B., zahlr. *Bufo quadriporcatus* Blgr., 3 *Rana glandulosa* Blgr., zahlr. *Calophrynus pleurostigma* Tsch., 2 *Gymnodactylus marmoratus* Kuhl, zahlr. *Hemidactylus frenatus* D. B., *Gehyra mutilata* Wgm., *Gecko monarchus* D. B. (vom Mt. Mulu, Centr. Borneo), *Draco cornutus* Gthr. ♀, 3 *Calotes cristatellus* Kuhl, *Gonyocephalus grandis* Gray ♀, 5 *Mabuia multifasciata* Kuhl, *M. rudis* Blgr., *Lygosoma vittatum* Edel., zahlr. *Tropidophorus brookei* Gray, *Dibamus novaeguineae* D. B.; *Calamaria borneensis* Bleek. und *C. lowi* Blgr., *Simotes octolineatus* Schnd., *Psammodynastes pulverulentus* Boie, *Cylindrophis rufus* Laur., *Tropidonotus conspicillatus* Gthr, *maculatus* Edel. und *trianguligerus* Boie, *Chrysopelea ornata* Shaw, 2 *Dendrophis pictus* Gmel., *Coluber melanurus* Schlg., 5 *Dryophis prasinus* Boie, *Bun-*

garus fasciatus Schnd., *Trimeresurus sumatranus* Raffl. und 2 *Tr. borneensis* Pts., *Amblycephalus laevis* Boie.

Aus der Minahassa, Celebes: 2 *Oxyglossus laevis* Gthr., zahlr. *Rana modesta* Blgr., 3 *R. varians* Blgr., 3 *Rhacophorus leucomystax* Grav., *Callula baleata* Müll., zahlr. *Bufo celebensis* Gthr., *Hyla dolichopsis* Cope var. *tenuigranulata* Bttg.; *Gehyra mutilata* Wgm. ♀, *Draco spilonotus* Gthr. ♂, 3 *Mabuia multifasciata* Kuhl, *M. rudis* Blgr.; *Oligodon taeniurus* F. Müll., *Tropidonotus chrysargoides* Gthr., *Enygrus carinatus* Schnd., 2 *Dipsas irregularis* Merr., *Dryophis prasinus* Boie.

Von Rurukan auf Celebes: *Gecko stentor* Cant., *Calotes celebensis* Gray; *Rhabdophidium forsteni* D. B.

Von der Insel Batjan: Zahlr. *Rana varians* Blgr. (= *moluccana* Bttg.), zahlr. *R. macrodon* Tsch.; *Cyclemys amboinensis* Daud. 6 adult. und 2 juv.; *Crocodilus porosus* Schnd. juv.; zahlr. *Hemidactylus frenatus* D. B., *Gehyra mutilata* Wgm. ♀, 4 *Calotes cristatellus* var. *moluccana* Less., *Lophura amboinensis* Schloss., 2 *Lygosoma consobrinum* Pts. Dor., *L. sorex* Bttg., *L. kuekenthali* Bttg., zahlr. *L. novoguineae* Mey., zahlr. *Mabuia multifasciata* Kuhl; *Typhlops flaviventer* Pts., *Cylindrophis rufus* Laur., 4 *Python reticulatus* Schnd. und ein Kopf, zahlr. *Enygrus carinatus* Schnd., 2 *Styporhynchus truncatus* Pts., 2 *Tropidonotus (Macropophis) halmahericus* Bttg., 2 *Calamorhabdium kuekenthali* Bttg. n. gen. et spec., 3 *Brachyorrhus albus* L., zahlr. *Dendrelaphis modestus* Blgr., 2 *Dipsas irregularis* Merr. und 3 *Hyla dolichopsis* Cope var. *tenuigranulata* Bttg.

Von der Insel Ternate: *Rana varians* Blgr., 2 *Hyla dolichopsis* var. *tenuigranulata* Bttg.; 2 *Crocodilus porosus* Schnd. juv.; 2 *Hemidactylus frenatus* D. B., zahlr. *Calotes cristatellus* Kuhl var. *moluccana* Less., *Lophura amboinensis* Schloss., 2 *Varanus indicus* Daud., 2 *Mabuia multifasciata* Kuhl, *Lygosoma noctua* Less., *L. novoguineae* Mey., 3 *L. smaragdinum* Less., *Tiliqua gigas* Schnd.; *Typhlops braminus* Daud., zahlr. *Enygrus carinatus* Schnd., 2 *Brachyorrhus albus* L., *Dendrelaphis modestus* Blgr., *Cerberus rhynchops* Schnd., 4 *Dipsas irregularis* Merr., *Platurus laticaudatus* L. und *Pl. colubrinus* Schnd.

Von der Insel Halmahera: Zahlr. *Rana varians* Bttg., zahlr. *R. macrodon* Tsch., 7 *Cornufer corrugatus* A. Dum., 3 *Phrynixalus montanus* Bttg., 2 *Xenorhina dubia* Bttg., 3 *Oreophryne senckenbergiana* Bttg., zahlr. *Hyla rueppelli* Bttg., zahlr. *H. dolichopsis* Cope var. *tenuigranulata* Bttg.; 4 *Cyclemys amboinensis* Daud.; 2 *Lepidodactylus lugubris* D. B., 2 *Gehyra mutilata* Wgm., 3 *G. marginata* Blgr., 8 *Gymnodactylus philippinicus* Stdchr., zahlr. *Gecko vittatus* Houtt., zahlr. *Hemidactylus frenatus* D. B., zahlr. *Calotes cristatellus* Kuhl var. *moluccana* Less., 6 *Lophura amboinensis* Schloss., 4 *Varanus indicus* Daud., zahlr. *Lygosoma sorex* Bttg., *Lyg. variegatum* Pts., 7 *L. consobrinum* Pts. Dor., 3 *L. novoguineae* Mey., 5 *L. noctua* Less., 5 *L. brevipes* Bttg., 5 *L. cyanurum* Less., *L. mentovarium* Bttg., zahlr. *L. kuekenthali* Bttg., zahlr. *L. fuscum* D. B., 5 *L. smaragdinum* Less., 2 *Tiliqua gigas* Schnd., 4 *Mabuia multifasciata* Kuhl, 6 *Dibamus novaeguineae* D. B.; *Typhlops braminus* Daud., 4 *T. ater* Schlg., 3 *T. flaviventer* Pts., 5 *Python amethystinus* Schnd., zahlr. *Enygrus carinatus* Schnd., 5 *Tropidonotus halmahericus* Bttg., *Tr. punctiventris* Bttg., 8 *Styporhynchus truncatus* Pts., zahlr. *Brachyorrhus albus* L., zahlr. *Dendrelaphis modestus* Blgr., zahlr. *Stegonotus batjanensis* Gthr., 5 *Cerberus rhynchops* Schnd., zahlr. *Dipsas irregularis* Merr. und *Platurus laticaudatus* L.

D. Durch Kauf erworben.

1. Für die vergleichend anatomische Sammlung.

Von der Neuen Zoologischen Gesellschaft hier: Schädel von *Vulpes (Fennecus) zerda* Zimm. ♀.

Von Herren Edw. Gerrard & Sons in London: Schädel von *Nyctipithecus trivirgatus* Gray ♀.

Von Herrn H. Rolle in Berlin: Schädel von *Anomalurus pelei* Temm.

2. Für die Säugetiersammlung.

Von der Neuen Zoologischen Gesellschaft hier: 1 *Vulpes (Fennecus) zerda* Zimm ♀, 1 *Lutra vulgaris* Erxl. ♂ (gelbe Varietät).

Von Herrn H. Rolle in Berlin: 1 *Hemigalus zebra* Jourdan, 1 *Anomalurus pelei* Temm., 1 *Haplodon rufus* Wagl. und 1 *Geomys bursarius* Shaw.

Von Herren Edw. Gerrard & Sons in London: 1 *Nyctipithecus trivirgatus* Gray, 1 *Vulpes (caama)* A. Smith., *Hemicentetes nigriceps* Günth., 1 *Ericulus nigrescens* Js. Geoffr., 1 *Ellobius talpinus* Pall., 1 *Hylomys rutilusdorsalis* Müll.. 1 *Uromys rufescens* Alst. und 1 *Ochetodon mexicanus* Saussure.

Von Herrn Wildprethändler Geyer hier: 1 *Lepus timidus* L. ♂.

3. Für die Vogelsammlung:

Von Herren Edw. Gerrard & Sons in London: 2 *Loriculus mindorensis* Steere ♂ ad und juv., 2 *L. bonapartei* Sou. ♂ und ♀, 1 *Charmosyna stellae* Meyer, 2 *Prioniturus mindorensis* Steere ♂ und ♀ und 1 *Tanygnathus burbidgei* Sharpe.

Von der Linnaea in Berlin: 1 *Phasianus torqutus* Gm., 1 *Perdix barbata* Verr., 1 *Coccothraustes melanurus* Temm. ♂ und ein Ei-Abguß von *Alca impennis* L.

Für die Lokalsammlung:

Nest von *Pernis apivorus* mit 2 Jungen sowie 2 Eier desselben Vogels.

4. Für die Reptilien- und Batrachiersammlung:

Von Herrn Paul Spatz in Gabes: *Cerastes vipera* L. aus Süd-Tunesien.

Von Herrn Dr. med. A. Zander in Riga: *Eumeces scutatus* Theob. von Bacharden, Transkaspien.

Von Herrn Georg Hübner in Dresden: 2 *Dendrobates tinctorius* Schnd., *Leptodactylus typhonius* Daud., *L. poecilochilus* Cope und 3 *L. discodactylus* Blgr., 6 *Paludicola exigua* Bttg., 2 *Hylodes frenatus* Bttg., *Prostherapis inguinalis* Cope, *Bufo typhonius* L., *B. marinus* L. und 2 *B. guttatus* Schnd., 3 *Hyla maxima* Laur., *H. crepitans* Wied, *H. cryptomelas* Cope, *H. rubra* Daud., *H. taurina* Stdchr., *H. nigromaculata* Tsch. und *H. punctatissima* Reinh. L.; *Anolis limifrons* Cope ♂, *Norops auratus* Daud. ♂, *Ophryocssa superciliosa* L.. *Urocentrum azureum* L., *Tropidurus torquatus* Wied, *Centropyx calcaratus* Spix ♀, *Alopoglossus venezolanus* Bttg.,

Gonatodes concinnatus O'Shgn. ♂ und ♀ und *Amphisbaena huebneri* Bttg., *Corallus hortulanus* L. Kopf. *Drymobius boddaerti* Sentz. var. *quinquelineata* Stdchr., *Rhadinaea brevieeps* Cope, *Urotheca bicincta* Herm. und *Elaps surinamensis* Cuv., sämtlich vom Alto Orinoco, S.-Venezuela.

Von Herrn Hans Leder in Jauernig, Österr.-Schlesien: 11 *Phrynocephalus caudivolvulus* Pall. vom Nordrande der Wüste Gobi.

Von Herrn W. F. H. Rosenberg in London: Eine Suite Reptilien und Batrachier aus Columbia, darunter *Hylodes erythropleurus* Blgr., *Hyla variabilis* Blgr., *Anolis rosenbergi* Blgr. u. s. w. (noch nicht in die Sammlung eingereiht!).

5. Für die Konchyliensammlung:

Von Herrn Dr. O. Staudinger und A. Bang-Haas in Blasewitz-Dresden: *Bulimus browni*, *amazonicus*, *Bulimus compressus*, *lateralis*, *Helix amazonica*, *rufopunctata*, *Streptax accrescens*, *Hyalina staudingeri*, *microdiscus*, *bang-Hasi*, *Opeas micrus*, *Tornatellina cylindrata*, *Trochulus griseus*, *Chilina gibbosa*, *Bulimus brachysoma*, *huascari*, *laemosus*, *sangoae*, *Orthalicus regina*, *Bulimul. stenacme*, *torallyi*.

Durch Herrn Dr. W. Kobelt: 8 verschiedene Gattungen Konchylien.

6. Für die botanische Sammlung:

Von Herrn Dr. C. Baenitz in Königsberg: Herbarium europaeum (Fortsetzung).

Von Herrn Prof. Detmer in Jena: Stammstücke von *Cecropia* spec., *Cecropia*-Blätter mit Müllerschen Körpern, Rio. *Rhizophora mangle*, Bahia. *Tillandsia usneoides*, *Tillandsia* spec., und Samen von *Anchieta (salutaris?)*, Rio; außerdem mehrere interessante getrocknete Pflanzen.

7. Für die Mineraliensammlung:

2 Diamanten, krystallisiertes Arsen (Japan), Kupfer nach Azurit, Blei von Langbanshyttan, Manganblende, Hauerit, Millerit (Cap Mine), Ullmannit (Montenarba), Binnit, Stephanit, Argyrodit, Kylindrit, Martit (Twin Peaks), Magnetit, Quarz (Lincoln Co. und Alexander Co.), Trydimit (Euganeen). Zirkonzwillinge (Renfrew), Zirkonstufe (St Peters Dome),

Brookit, Thorit (Arendal), Azurit (Bisbee), Bastnäsit, Berzeliit, Bröggerit, Columbit (Moss), Adamin (Laurion), Beryllonit, Pharmakosiderit (Königsberg in Ung.), Vanadinit (Juma Co.), Rubellit in Lepidolith (Calif.), Chondrodit (Tilly Foster Mine), Långbanit, Troostit (Sterling), Chlorit nach Staurolith, Klinochlor (Tilly Foster Mine), Richterit (Langbanshyttan), Rosenbuschit, Anorthit (Japan), Pollux, Petalit, Katapleït, Knopit, Polykras.

8. Für die paläontologische Sammlung:

Unterkreide-Fossilien vom Bad Haslach und Unter- und Oberklien bei Dornbirn.

Eine größere Sammlung von Oberdevonfossilien von Büdesheim.

2 Sendungen von Fossilien aus den Unter-Coblenzschichten von Ober-Stadtfelden.

Von Herrn Coridaß in Mosbach: Ein Oberarm von *Elephas primigenius.*

Von der Linnaea in Berlin: Zahnreihe des Ober- und Unterkiefers von *Notidanus primigenius* von Flonheim.

Gefalteter Glimmerschiefer aus dem Spessart.

Halbes Becken vom Mammut und der Oberschenkel eines kleinen Pferdes aus dem Rhein bei Worms, beim Baggern gefunden.

Von Herrn Sandgräber Ernst in Mosbach: Kieferast von einem Biber, ein Krokodilzähnchen, zwei Hechtwirbel, das Fragment eines *Rhinoceros*-Unterkiefers und zwei Backenzähne von *Elephas antiquus* aus dem diluvialen Sand bei Mosbach.

Von Herrn Theisen, Königl. Hegmeister a. D. in Nonnweiler, Reg.-Bez. Trier: Ein Stegocephale, drei Palaeonisciden, zwei Walchien und zwei Farne.

II. Bücher und Schriften.

A. Geschenke.

(Die mit * versehenen sind vom Autor gegeben.)

*Arnold, F., Dr., Ober-Landesgerichtsrat in München: Lichenologische Fragmente.

Bagge, Bertha, hier, aus dem Nachlaß ihres † Vaters, Kreisphysikus a. D. Dr. med. Harald Bagge: Schleiden, Anatomie der Cacteen, nebst Abbildungen.

*Barboza du Bocage, Direktor des Zool. Mus. in Lissabon: Herpetologie d'Angola du Congo.

*Bösenberg, W., in Pforzheim und Lenz, H., Dr., in Lübeck: Ostafrikanische Spinnen, gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann 1888—89.

*Boulenger, G. A., in London: On a Nothosaurian Reptile from the Trias of Lombardy apparently referable to Lariosaurus.

*Buchenau, Prof. Dr., in Bremen: Flora von Bremen.

*Carpenter, G. H., in Dublin: On Collections to illustrate the Evolution and geographical Distribution of Animals.

*11. Congreso de Americanistas Reunion en Mexico del 15—20 Octubre de 1895: Program.

*Degrange-Touzin in Bordeaux: Étude préliminaire de Coquilles fossiles des Faluns.

*Engelhardt, H., Oberlehrer in Dresden-Neustadt: Beiträge zur Paläontologie des Böhmischen Mittelgebirges.

— Was erinnert uns in Sachsen an die Pflanzenwelt der Tertiärzeit?

*Fellner, Rob., Forstpraktikant, hier: Beitrag zur Geschichte des Stadtwaldes von Frankfurt, Inaugural-Dissertation.

*Frankfurter Turnverein, hier: Bericht des Turnrates.

*Geognostische Abteilung des Königl. Bayr. Oberbergamtes in München: Geognostische Jahreshefte, Jahrg. 7, 1894.

*Großherzoglich-Technische Hochschule in Darmstadt: Die neuen Gebäude der Großherzogl.-Technischen Hochschule.

*Janet in Limoges: Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles. (3 Arbeiten).

— Sur la vespa crabro, L.

— Observations sur les Frelons.

*Jelkmann, F., Dr., in Frankfurt: Über Strongylus, Inaugural-Dissertation.

— Drei Arbeiten über Strongylus von anderen Autoren.

*Karrer, Felix, in Wien: Geologische Studien in den tertiären und jüngeren Bildungen des Wiener Beckens.

*Kobelt, W., Dr. med., in Schwanheim a. M.: Roßmäßler's Iconographie der europäischen Land- und Süßwassermollusken, N. F., Supplementband I, Lief. 1—4.

— Katalog der aus dem paläarktischen Faunengebiet beschriebenen Säugetiere (einschließlich der Grenzformen).

*Liversidge, A., Prof., in Sidney: Australian and other Stone Implements.

— Boleite, Hantokite, Kerargyrite and Cuprite from Broken Hill., N. S. W.

*Loretz, H., Dr., Landesgeologe in Berlin: Übersicht der Schichtenfolge im Keuper bei Coburg.

*May, Mart., in Frankfurt a. M.: Entgegnung auf die Zeitschrift des Allgem. deutschen Sprachvereins No. 6.

*Milani, A., Dr., in Hannöv.-Münden: Zur Morphologie des Fühlers von Polygraphus polygraphus (L.).

*v. Müller, F., Baron, in Melbourne: Extra Tropical Plants.

*Noll, F., Dr., Privatdozent in Bonn: Strasburger, Noll, Schenck und Schimper, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 2. Aufl.

*Pagenstecher, A., Geh. Sanitätsrat in Wiesbaden: Lepidoptera heterocera.
*Philippi, R. A., Direktor des Museums in Santiago, Chile: Plantas nuevas chilenas, 1895.
*v. Sandberger, F., Prof., in Würzburg: Die Bohrung auf dem Gießhügel, Gemarkung Gerbrunn.
*Schmid, Ant., in Regensburg: Die Lepidopteren-Fauna der Regensburger Umgegend mit Kelheim und Wörth.
*Senckenbergische Stiftungs-Administration, Frankfurt a. M.: 61. Nachricht von dem Fortgang und Anwachs der Senckenberg. Stiftung.
*Snellen, P. C. F., in Rotterdam: 6 Abhandlungen über ausländische Schmetterlinge.
*Statistisches Amt in Frankfurt a. M.: Statistische Beschreibung der Stadt Frankfurt a. M. und ihrer Bevölkerung.
*Stizenberger, E., Dr., in Konstanz: Supplementa ad Lichenaeam africanam, 2 Addenda et Corrigenda.
— Die Grübchenflechten (Stictei) und ihre geographische Verbreitung.
*Technischer Verein in Frankfurt a. M: Geschichte des Technischen Vereins 1865—95.
*Trinidad Field Naturalists Club in Port of Spain (durch Herrn W. Urich): Vol. II, No. 2 u. 7—11.
*Zander, A.: Einige transkaspische Reptilien.

B. Im Tausch erhalten.

Von Akademien, Behörden, Gesellschaften, Institutionen, Vereinen u. dgl. gegen die Abhandlungen und die Berichte der Gesellschaft.

Aarau. Aargauische Naturforschende Gesellschaft:
Mitteilungen. Heft 7.

Alexandrien. Société Khediviale de Géographie: —

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes: —

Amiens. Société Linnéenne du Nord de la France:
Bulletin. Tome 11. No. 247—258.
„ „ 12. „ 259—270.

Amsterdam. Königl. Akademie der Wissenschaften:
Verhandelingen, Afd. Natuurkunde:
1. Sectie, Deel 2. No. 7. Deel 3. No. 1—4.
„ „ 4. No. 1—6.
Verslagen der Zittingen. 1894—95.

— Zoologische Gesellschaft:
Guide zoologique.

Annaberg. Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde: —

Arnstadt. Deutsche Botanische Monatsschrift (Prof. Dr. G. Leimbach):
Deutsche Botanische Monatschrift. Jahrg. 13. No. 6—9 und 11—12. Jahrg. 14. 1896. No. 2—3.

Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg (a. V.):
Bericht 31.
Aussig. Naturwissenschaftlicher Verein: —
Bahia. Istituto Geographico e Historico: —
Baltimore. Johns Hopkins' University:
Circulars. Vol. 14. No. 119.
„ „ 15. „ 121—124.
Bamberg. Naturforschende Gesellschaft: —
Basel. Naturforschende Gesellschaft:
Verhandlungen. Bd. 11. No. 1.
— und Genf. Schweizerische Botanische Gesellschaft: —
Batavia. Natuurkundige Vereenigung in Nederlandsch Indië:
Natuurkundig Tijdschrift. Deel 54.
— Batav. Genootschap van Kunsten en Wetenschappen: —
Belfast. Naturalists' Field Club:
Annual Report and Proceedings. 1894—95.
Bergen. Bergens Museum:
Aarbog. 1894—95.
Berkeley. University of California:
Addresses at the Inauguration.
Alkali Lands Irrigation and Drainage.
A brief account of the Lick Observatory.
Bulletin of the Department of Geology. Vol. 1. No. 1—11.
„ „ „ University of California. No. 7, 13, 15, 17, 19, 20 und 23.
Biennial Report of the President. 1893 und 1895.
Distribution of seeds and plants.
First Annual Report of the board. 1881.
Report on Physical Training. 1888.
Report of the viticultural Work. 1885—89 u. a. m.
Berlin. Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften:
Physikalische Abhandlungen 1894.
Mathematische „ 1894.
Sitzungsberichte 1895. No. 39—53.
— Deutsche Geologische Gesellschaft:
Zeitschrift. Bd. 46. Heft 1—4.
„ „ 47. „ 1—3.
— Königl. Geologische Landesanstalt u. Bergakademie:
Geologische Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten.
Lief. 59 u. 65 nebst Erläuterungen. No. 1—3, 7—9, 11—15 u. 17—18.
Lief. 60, 71 und 72 nebst Erläuterungen in 13 Heften.
Abhandlungen. N. F. Heft 16, 17 und 19 mit Atlas
Jahrbuch. 1894. Bd. 15.
— Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg: —
— Gesellschaft Naturforschender Freunde:
Sitzungsberichte. 1895.

Bern. Naturforschende Gesellschaft:
Mitteilungen. 1893. No. 1305—1334.
„ 1894. „ 1335—1372.
— Schweizerische Naturforschende Gesellschaft:
Verhandlungen der Schweiz. Naturf. Ges. bei ihrer Versammlung in Schaffhausen 30 Juli bis 1 August. 77. Versammlung.
— Schweizerische Botanische Gesellschaft:
Berichte. Heft 5. 1895.
Bistriz. Gewerbeschule:
Jahresbericht 19.
Böhmisch Leipa. Nordböhmischer Excursionsklub:
Mitteilungen. Jahrg. 18. No. 3—4.
„ „ 19. „ 1.
Bologna. Accademia Reale delle Scienze: —
Bonn. Naturhistorischer Verein der Preuss. Rheinlande und Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück:
Verhandlungen. Jahrg. 51. (6. Folge. Jahrg. 1.) 2. Hälfte.
„ „ 52. (6. „ „ 2.) 1. „
Bordeaux. Société des Sciences Physiques et Naturelles:
Mémoires. Sér. 4. Tome 3. Cahier 2.
„ „ 4. „ 4. „ 1—2.
„ „ 4. „ 5.
Observations pluviométriques et thermométriques. 1892—94.
Boston. Society of Natural History:
Memoirs. Vol. 5. No. 1—2.
Proceedings. Vol. 26. No. 4.
— American Academy of Arts and Sciences:
Proceedings. N. S. Vol. 22.
Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: —
— Herzogliche Technische Hochschule: —
Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen. Bd. 13. Heft 3.
„ „ 14. „ 4.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Kultur:
72. Jahresbericht.
Litteratur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien. Heft 3.
— Landwirtschaftlicher Zentralverein für Schlesien:
Jahresbericht. 1894.
— Verein Deutscher Studenten: —
Brisbane. Royal Society of Queensland: —
Brooklyn. Brooklyn Entomological Society: —
Brünn. Naturforschender Verein:
Verhandlungen. Bd. 33. 1894.
— K. K. Mährisch-Schlesische Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde:
Notizen-Blatt der historisch-statistischen Section. 1895.

Brüssel (Bruxelles). Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique: —
Mémoires (in 4°). Tome 51—52.
Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers (in 4°). Tome 53.
Mémoires couronnés et autres mémoires (in 8°). Tome 47 u. 50—52.
Bulletin. Sér. 3. Tomes 25—28.
Annuaires. 1894 und 1895.
Homère, Choix de Rhapsodies, par. Ch. Potvin. Mémoires. Tome 50. Fasc. 2.
— Société Belge de Géologie de Paléontologie et Hydrologie: —
— Société Entomologique de Belgique:
Annales. Tome 38.
— Observatoire Royale: —
Budapest. Ungar. Naturwissenschaftliche Gesellschaft:
v. Daday, E., Dr. Cypricola parasitica. nov. gen., nov. sp.
v. Madarasz, J., Dr. Erläuterungen zu der aus Anlaß des 2. internationalen ornithologischen Congresses zu Budapest veranstalteten Ausstellung der Ungarischen Vogelfauna.
Mathematisch und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Bd. 10—12.
Nandor, F., Dr. Die Characeen (Characeae L. Ch. Richard).
Hegyfoky, J. Über die Windrichtung in den Ländern der Ungarischen Krone.
Scharfazek, F, Dr. Die Pyroxen-Andesite des Cserhat.
— Königl. Ungar. Geologische Anstalt:
Mitteilungen. Bd. 10. Heft 7. Schluß.
Jahresbericht. 1893.
— Ungar. Geologische Gesellschaft:
Geologische Mitteilungen. Bd. 25. Heft 1—5.
Földtani Közlöny. Bd. 25. Heft 6—12.
Buenos Aires. Revista Argentina de Historia Natural: —
Caen. Société Linnéenne de Normandie:
Mémoires. Vol. 5—13. 1830—1863.
„ „ 15—16. 1865—1872.
„ „ 17. Fasc. 1—3.
„ „ 18. „ 2—3.
Bulletin. Sér. 3. Vol. 6—10.
„ „ 4. „ 1—6.
„ „ 4. „ 7. Fasc. 1—2.
„ „ 4. „ 8. „ 1—2.
Calcutta. Asiatic Society of Bengal:
Annual Adress. 1894.
Journal. Vol. 62. Part 2. No. 4.
„ „ 63. „ 2. „ 1—3.
Proceedings. 1893. No. 10.
„ 1894. „ 1—6 und 9.

Cambridge. Museum of Comparative Zoology:
Annual Report. 1894—95.
Bulletin. Vol. 27. No. 1—7.
„ „ 28. „ 1.
„ „ 29. „ 1—3.
Memoirs. „ 18. „ 1.
„ „ 19. „ 1.
— Entomological Club:
Psyche (Journal of Entomology). Vol. 7. Nr. 230—241.
— American Association for the Advancement of Science: —
Cassel. Verein für Naturkunde:
Abhandlungen und Bericht. 1894—95.
Catania. Accademia Gioenia di Scienze Naturali:
Atti. Anno 72. Vol. 8.
Bollettino delle Sedute. 1895. Fasc. 39—43.
Chapel Hill, N. Carolina. Elisha Mitchell Scientific Society:
Journal. 1894. Part. 2.
„ 1895. „ 1.
Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: —
Cherbourg. Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques:
Mémoires. Tome 29.
Chicago. Academy of Sciences: —
Christiania. Königl. Norwegische Universität:
Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Bd. 17. Heft 1—3.
Jahrbuch des norweg. meteorologischen Instituts. 1892.
Cincinnati. University of Cincinnati: —
Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens:
Jahresbericht. N. F. Bd. 38. 1894—95.
Lorenz, P., Dr. Die Ergebnisse der sanitarischen Untersuchungen der Rekruten des Cantons Graubünden in den Jahren 1875—79.
Córdoba. Academia Nacional de Ciencias de la Republica Argentina:
Boletin. Tome 14. Entrega 2.
Danzig. Naturforschende Gesellschaft:
Abhandlungen zur Landeskunde der Provinz Westpreußen. Heft 9.
Amtlicher Bericht 16 über die Verwaltung der naturhistor., archäolog. und ethnologischen Sammlungen. 1895.
Schriften. N. F. Bd. 9. Heft 1.
Darmstadt. Verein für Erdkunde:
Notizblatt. Heft 14—15.
— Großherzogl. Hessische Geologische Landesanstalt: —
Delft. École Polytechnique: —
Dessau. Naturhistorischer Verein für Anhalt: —
Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte: —

Dorpat. Naturforschende Gesellschaft:
Sitzungsberichte. Bd. 10. No. 3.
Schriften. Bd. 8. Synchronistische Tabellen über die naturwissenschaftliche Journallitteratur von 1850—1893.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“:
Sitzungsberichte und Abhandlungen 1894. Bd. 11. Heft 1.

Dublin. Royal Society:
Scientific Transactions. Vol. 5. Part 1—4.

Edinburgh. Royal Society: —
— Royal Physical Society:
Proceedings. 1894—95.

Elberfeld-Barmen. Naturwissenschaftlicher Verein: —

Erlangen. Physikalisch-medicinische Gesellschaft:
Sitzungsberichte. Heft 26—27. 1894—95.

Florenz. Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamente:
Bollettino 1895. No. 226—229, 231—241 und 243—247.
„ 1896. „ 248—249.
Indici del Bollettino 1893 u. 1894.

San Francisco. California Academy of Science:
Proceedings. Vol. 4 Part 2 und Vol. 5.

Frankfurt a. M. Neue Zoologische Gesellschaft:
— Der Zoologische Garten. 1895. No. 3—12. 1896. No. 1—3.
— Physikalischer Verein:
Jahresbericht. 1893—94.
— Freies Deutsches Hochstift:
Berichte. Jahrg. 1895. Bd. 11. Heft 3—4.
„ „ 1896. „ 12. „ 1—2.
— Kaufmännischer Verein: —
— Verein für Geographie und Statistik: —
— Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein: —
— Aerztlicher Verein:
Fünfzigjähriges Jubiläum.
— Taunus-Klub:
Jahresbericht 1894.

Frauenfeld. Thurgauische Naturforschende Gesellschaft: —

Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft:
Berichte. Bd. 9. Heft 1—3.

Fulda. Verein für Naturkunde: —

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft:
Bericht. 1893—94.

Geisenheim (Rheingau). Königl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau:
Bericht 1894—95.

Genf (Genève). Société de Physique et d'Histoire Naturelle:
Mémoires. Tome 32. Part. 1.
Compte Rendu des Travaux de la 77. Session.

Genua (Genova). Società Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche:
Atti. Vol. 5. No. 4, Vol. 6. No. 2—4, Vol. 7. Supplemento. No. 1.
— Museo Civico di Storia Naturale:
Annali. Vol. 14—15.

Gießen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:
Bericht 30.

Glasgow. Natural History Society:
Transactions. Vol. 4. N. S. Part 2.

Göteborg. Göteborgs Kongl. Vetenskaps — och Vitterhets — Samhälles:
Handlingar. Häftet 30—31.

Göttingen. Universitäts-Bibliothek: —

Granville. Denison University:
Bulletin. Vol. 8. Part 1—2.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark:
Mitteilungen. Jahrg. 1894.
— Akademischer Leseverein der k. k. Universität: —

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen: —
— Geographische Gesellschaft:
Jahresbericht. Bd. 6. 1893—94.

Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: —

Halifax. Nova Scotian Institute of Natural Science:
Proceedings and Transactions. Vol. 8. Part 4.

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher:
Leopoldina. Heft 31. No. 9—10 u. 13—24.
" " 32. " 1—4.
Botanisches Beiblatt, Neue afrikanische Kompositen, Auctore Dr. F. W. Klatt (Compositae novae costaricensis).
Kohl, F. G., Prof., Zur Mechanik der Spaltöffnungsbewegung.
— Naturforschende Gesellschaft: —
— Verein für Erdkunde:
Mitteilungen. 1895.

Hamburg. Hamburgische Naturwissenschaftliche Anstalten (Naturhistorisches Museum):
Mitteilungen. Jahrg. 12. 1894.
— Naturwissenschaftlicher Verein:
Abhandlungen. Bd. 14.
— Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung: —

Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde:
Bericht 1892—95.

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft: —

Harlem. Société Hollandaise des Sciences Exactes et Naturelles:
Archives Néerlandaises. Tome 29. Livr. 2—5.
— Teyler-Stiftung:
Archives. Sér. 2. Vol. 4. Part. 4.
Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein: —
Helgoland. Biologische Anstalt:
Ergebnisse der Beobachtungsstationen. 1893. Heft 7—9.
Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora Fennica:
Acta Societatis. 5. 9. 10. 11. Vol.
Meddelanden. Vol. 19—21.
— Administration de l'Industrie en Finlande: —
— Société des Sciences en Finlande: —
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften:
Verhandlungen und Mitteilungen. Jahrg. 44.
Hildesheim. Roemer-Museum:
Andreae, A., Prof., Kurzer Führer durch die Sammlungen des Roemer-Museums.
Mitteilungen aus dem Roemer-Museum. No. 2—3.
Bericht des Vereins für Kunde der Natur und der Kunst.
Grote, Systema Lepidopterorum Hildesiae.
Jassy. Société de Médecins et Naturalistes:
Bulletin. Tome 10. No. 1.
Jena. Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft:
Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 30. N. F., Bd. 23, H. 1
Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein: —
Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein: —
Kiel. Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein:
Schriften. Bd. 10. Heft 2.
Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft:
Schriften. Jahrg. 35. 1894.
Kopenhagen. Universitetets Zoologiske Museum:
Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening. Jahrg. 1849—1895.
Dijmphna-Togtets zoologisk-botaniske Udbytte.
Festskrift i Anledning af den Naturhistoriske Forenings Bestaaen fra 1833—83.
Krakau. Akademie der Wissenschaften:
Anzeiger. 1895. Mai—Juli und Oktober—Dezember.
„ 1896. Januar—März.
Laibach. Musealverein für Krain:
Mitteilungen. Jahrg. 8. No. 1—6.
Landshut. Botanischer Verein: —
Lausanne. Société Vaudoise des Sciences Naturelles:
Bulletin. Vol. 31. No. 117—119.

Leipzig. Verein für Erdkunde:
Mitteilungen. 1894.
Ratzel, Fr., Anthropographische Vorträge zur Gebirgskunde.
Leyden. Universitäts-Bibliothek: —
— Nederlandsche Dierkundige Vereenigung: —
Lille. Société Géologique de France:
Annales. Tome 21—22. 1893—94.
— Société Biologique du Nord de la France: —
Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns:
Jahresbericht 26.
Lissabon (Lisboa). Academia Real das Sciencias:
Jornal de Sciencias Mathematicas, Physicas e Naturaes. Ser. 2. Tome 3. No. 12—13.
— Sociedade de Geographia:
Actas das Séssoes.
Boletin. Ser. 13. No. 12.
„ „ 14. „ 1—10.
Liverpool. Biological Society:
Proceedings and Transactions. Tome 9. 1894—95.
London. Royal Society:
Philosophical Transactions. Vol. 185 A Part 2.
„ „ Vol. 185 B Part 2.
Proceedings. Vol. 57. No. 346—349.
„ „ 58. „ 350—356.
— Linnean Society:
Transactions. Zoology. Ser. 2. Vol. 6. Part 2.
„ Botany. „ 2. „ 4. „ 2.
„ „ „ 2. „ 5. „ 1.
Journal. Zoology. Vol. 25. Part 158—160.
„ Botany. „ 30. „ 209—210.
Proceedings. November 1893 bis June 1894.
List of the Linnean Society.
— British Museum (Natural History) Zoological Department:
Catalogue of Birds. Vol. 25 u. 27.
„ „ Fishes. 2. Ed. Vol. 1.
„ „ Fossil Fishes. Part 3.
„ „ „ Plants. „ 2.
„ „ the Spiders of Burma.
An Introduction to the Study of Rocks.
Guide to the British Mycetozoa.
— Royal Microscopical Society:
Journal. 1895. Part 2—6.
„ 1896. „ 1—2.
— Zoological Society:
Transactions. Vol. 13. Part 11.
„ „ 14. „ 1.
Proceedings. 1894. Part 4.
„ 1895. „ 1—4.

London. British Association for the Advancement of Sciences:
Report of the 65. Meeting Sept. 1895.
— Entomological Society:
Transactions. 1895.
St. Louis. Academy of Sciences:
Transactions. Vol. 6. No. 18.
„ „ 7. „ 1—2.
Report. 1890—95.
— Missouri Botanical Garden: —
Louvain. „La Cellule“:
La Cellule, Recueil de Cytologie et d'Histologie Générale. Bd. 11. Fasc. 1—2.
Lübeck. Geographische Gesellschaft und Naturhistorisches Museum: —
Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein: —
Lüttich (Liège). Société Royale des Sciences:
Mémoires. Sér. 2. Tome 18.
— Société Géologique de Belgique:
Annales. Tome 20. Livr. 3—4.
„ „ 22. „ 2.
„ „ 23. „ 1.
Lund. Carolinische Universität:
Acta universitatis lundensis. Tome 31. 1895.
Luxemburg. Société Royale des Sciences Naturelles et Mathématiques:
Publications. Tome 23.
Lyon. Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts:
Mémoires. Sér. 3. Tome 2. 1893.
— Musée d'Historie Naturelle: —
— Société Linnéenne:
Annales. Année 1891—93.
— Société Nationale d'Agriculture, Histoire Naturelle et Arts Utiles:
Annales. Sér. 7. Tome 1. 1893.
— Association Lyonnaise des Amis des Sciences Exactes: —
Madison (Wis.). Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters: —
Madrid. Real Academia de Ciencias: —
Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein: —
Mailand. Società Italiana di Science Naturali:
Atti. Vol. 35. Fasc. 1—2.
— Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere:
Memorie. Vol. 17—18. Fasc. 3—4.
Atti. „ 35. „ 3—4.
„ „ 36. „ 1.
Indice generale.

Manchester. Literary and Philosophical Society:
Memoirs and Proceedings. Vol. 9. No. 3—6.
„ „ „ „ 10. „ 1—3.

Mannheim. Verein für Naturkunde: —

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften: —

Marseille. Musée d'Histoire Naturelle:
Annales. Tome 4. 1891—94.
— Faculté des Sciences:
Annales. Tome 1—3.
„ „ 4. Fasc. 1—4.
„ „ 5. „ 1—3.
Sur l'Existence de la Propagation des Oscillations Electro-Magnétiques dans l'air par M. A. Perrot.

Melbourne. Public Library Museum and National Gallery:
Systematic Arrangement of Australien Fungi.
— Royal Society of Victoria: —

Mexico. Deutscher Wissenschaftlicher Verein: —

Minneapolis. Geological and Natural History Survey of Minnesota: —

Modena. Società dei Naturalisti —

Montpellier. Académie des Sciences et Lettres:
Mémoires de la Section des Sciences. Sér. 2. Tome 1. No. 1—4.
„ „ „ „ „ „ „ 2. „ 2. „ 1.

Moskau. Société Impériale des Naturalistes:
Bulletin. 1895. No. 1—4.

München. Königl. Bayrische Akademie der Wissenschaften:
Sitzungsberichte. 1895. Heft 2—3.
— Botanische Gesellschaft: —
— Gesellschaft für Morphologie und Physiologie:
Sitzungsberichte. Jahrg. 11. 1895. Heft 1.

Münster. Westfälischer Provinzial-Verein:
Jahresbericht 22—23. 1893—95.

Neapel. R. Accademia delle Scienze Fisiche e Mathematiche: —
— Zoologische Station:
Mitteilungen. Bd. 12. Heft 1—2.

Neuchâtel. Société des Sciences Naturelles: —

New Haven. Connecticut Academy of Arts and Sciences:
Transactions. Vol. 9. Part 2.

New York. Academy of Sciences:
Annals. Vol. 8. No. 5—12.
Transactions. 1894—95.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft:
Abhandlungen. Bd. 10. Heft 3.

Odessa. Société des Naturalistes de la Nouvelle Russie:
Tome 19. No. 1—2.

Offenbach. Verein für Naturkunde:
Bericht 33—36.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein:
Jahresbericht 10. 1893—94.

Ottawa. Geological and Natural History Survey of Canada:
Annual Report. Ser. 2. Vol. 4. 1892—93.
„ „ „ 2. „ 5. Part 3.
British Columbia Cariboo District. 9 Karten.
Contributions to Canadian Palaeontology. Vol. 2. Part 1.
Nova Scotia Shett. No. 25—38.
Palaeozoic fossils. Vol. 3. Part 2.
Reference. Part P. Vol. 2. N. S. 1886.
„ Vol. 2. N. S. Part P. E. K.

— Royal Society of Canada:
Proceedings and Transactions. Vol. 12 1894.
Summary of the Original Articles which have appeared in the Canadian Naturalist.

Paris. Société Zoologique de France:
Mémoires. Tome VII. Part. 1—4.
Bulletin. Tome 19. No. 1—9.
„ „ 20.
Extrait des Mémoires tome 8. 1895.

— Société Géologique de France:
Bulletin. Sér. 3. Tome 22. No. 2 und 10.
„ „ 3. „ 23. „ 2, 3, 4 und 8.
„ „ 3. „ 24. „ 1—3.
Compte Rendu des Séances. 1895. No. 1—18.

— Mgr. le Prince de Monaco:
Résultats des Campagnes scientifiques. Fasc. 8—9.

— Société Philomatique:
Bulletin. Sér. 8. Tome 7. No. 1—4.
Compte Rendu sommaire. 1895. No. 14—19, 28 und 45.
„ „ „ 1896. „ 6—13.

Passau. Naturhistorischer Verein:
Bericht 16. 1890—95.

Pavia. Università di Pavia: —

Perugia. Accademia Medico-chirurgica:
Annali. Vol. 7. Fasc. 1.
„ „ 8. „ 1—2.
Atti e Rendiconti. Vol. 7. Fasc. 2—3.

St. Petersburg. Académie Impériale des Sciences:
Bulletin. Sér. 5. Tome 2. No. 4—5.
„ „ 5. „ 3. „ 1.

— Bibliothèque de l'Université:
Scripta botanica. Tomus 4. Fasc. 1—2.
„ „ „ 5. „ 1.

St. Petersburg. Kaiserl. Universität (Naturforscher-Gesellschaft):
Travaux. Section Zoologie et Physiologie. Vol. 25.
„ „ Géologie et Minéralogie. Vol. 21. Fasc. 2 und Vol. 23.
Compte Rendu des Séances. No. 2—4 und 7—8.
— Comité Géologique:
Mémoires. Vol. 8. No. 2—3.
„ „ 9. „ 3—4.
„ „ 10. „ 3—4.
„ „ 12. „ 8—9.
„ „ 13. „ 1—7.
„ „ 14. „ 1—5.
Materialien zur Geologie Russlands. Bd. 17. Herausgegeben von der Kaiserl. Mineralog. Gesellschaft.
Supplément au Tome 14 des Bulletins.
— Societas Entomologica Rossica:
Horae Societatis Entomologicae Rossicae. Tome 29.
— Kaiserl. Botanischer Garten:
Acta Horti Petropolitani. Tome 13. No. 2.
„ „ „ „ 14. „ 1.
— Kaiserl. Institut für Experimentelle Medicin:
Archives. Tome 1—3.
„ „ 4. No. 1—3.
Philadelphia. Academy of Natural Sciences:
Proceedings. 1895. Part 1—3.
— American Philosophical Society:
Proceedings. Vol. 34. No. 147—148.
— The American Naturalist:
Vol. 29. No. 342—45, 347, 349—350.
— Wagner Free Institute:
Transactions. Vol. 3. Part 3.
Pisa. Società Toscana di Scienze Naturali:
Atti. Vol. 14. Memorie.
„ Processi verbali. Vol. 9.
„ „ „ Seite 243—310.
„ Adunanza. Seite 133—194.
Prag. Deutscher Akademischer Leseverein (Lese- und Redehalle der Deutschen Studenten):
Bericht 1894—95.
— Verein Lotos:
Lotos, Jahrbuch für Naturwissenschaft. N. F. Bd. 15.
Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde:
Verhandlungen. N. F. Heft 8. 1892—93.
Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein: —
Reichenberg. Österreichischer Verein der Naturfreunde:
Mitteilungen. Jahrg. 26—27.

Riga. Naturforscher-Gesellschaft:
Festschrift des Naturforscher-Vereins in Anlass seines 50jährigen Bestehens am 27. März (8. April) 1895.
Korrespondenzblatt 38.
Rio de Janeiro. Museu Nacional de Rio de Janeiro: —
Rochester. Academy of Science:
Proceedings. Vol. 2. Pages 201—348.
Rom. Museo de Geologia dell' Università: —
— R. Comitato Geologico d'Italia:
Bollettino. Vol. 6. No. 3—4.
— R. Accademia dei Lincei:
Atti (Memorie). Vol. 7.
„ Vol. 4. Fasc. 7—12.
„ „ 5. „ 1—9.
„ Seite 187—238.
Rovereto. R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Agiati:
Atti. Vol. 1. Fasc. 1—2.
„ „ 2. „ 1.
Salem (Mass.). Essex Institution: —
San José. Museo Nacional de la Republica de Costa Rica: —
Santiago (Chile). Deutscher Wissenschaftlicher Verein:
Verhandlungen. Bd. 3. Heft 1—2.
— Société Scientifique du Chili:
Actas. Tome 4. Livr. 5.
„ „ 5. „ 1—3.
Saõ Paulo. Zoologisches Museum:
Revista. Vol. 1.
Sarajevo. Bosnisch-Herzegowinisches Landesmuseum:
Wissenschaftliche Mitteilungen. Bd. 3.
Siena. Accademia dei Fisiocritici:
Atti. Supplemento al Fascicolo 10 del Vol. 6. Ser. 4. Parte 1—2.
„ Ser. 4. Vol. 8. Fasc. 1.
Processi verbali dell' Adunanza. Vol. 7. Fasc. 9—10.
„ „ dell' Anno accademico 204—206.
Sitten (Sion). Société Murethienne du Valais: —
Stavanger. Stavanger Museum:
Aarsberetning for 1894.
Stettin. Entomologischer Verein: —
Stockholm. Königl. Akademie der Wissenschaften:
Handlingar. Mémoires. Bd. 26.
Accessions-Katalog. 9. 1894.
Öfersigt Förhandlingar. 1894—95.
Om Sveriges zoologiska Hafstation Kristineberg af Hjalmar Theel.
— Institut Royal Géologique de la Suède: —
— Entomologiska Föreningen:
Entomologisk Tidskrift. Bd. 16. No. 1—4.

Straßburg. Kaiserl. Universitäts- und Landes-Bibliothek:
Jahresbericht der industriellen Gesellschaft von Mülhausen.
21 Inaugural-Dissertationen.
— Kommission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen:
Abhandlungen. Bd. 5 Heft 3—4.
Stuttgart. Verein für Vaterländische Naturkunde: —
— Königl. Technische Hochschule:
Jahres-Bericht 1894—95.
Sydney. Academy of New South Wales:
Journal and Proceedings. Vol. 28.
— Linnean Society of New South Wales:
Proceedings. Vol. 10. Part 1—3.
„ Supplement to Vol. 10.
— Australian Museum:
Report of the Trustees. 1894.
Records. Vol. 2. No. 6—7.
Throndhjem. Königl. Gesellschaft der Naturwissenschaften:
Skrifter. 1893.
Tokyo. Imperial University (College of Science):
Journal. Vol. 7. Part 4. Vol. 8. Part 2 und Vol. 9. Part 1.
The Calendar. 2554—55.
— Imperial University (Medicinische Fakultät):
Mitteilungen. Bd. 3. No. 2.
— Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde:
Mitteilungen. Bd. 6. Heft 55—57.
„ Supplementheft 2.
Toronto. The Canadian Institute: —
Trencsén. Naturwissenschaftlicher Verein des Trencséner Komitates:
Jahresheft. Jahrgang 17—18. 1894—95.
Triest. Società Agraria:
L'amico dei Campi. 1895. No. 6—11.
„ „ „ 1896. „ 1—6.
Società Adriatica di Scienze Naturali: —
— Museo Civico di Storia Naturale: —
Atti. 9. Vol. 3.
Tübingen. Universitäts-Bibliothek: —
Tufts College, Mass.:
Tufts College Studies. No. 4.
Turin. Reale Accademia delle Scienze:
Memorie. Ser. 2. Tomo 95.
Atti. Vol. 30. Disp. 5—16.
„ „ 31. „ 5.
Osservazioni meteorologiche. 1894.
Upsala. Societas Regia Scientiarum:
Nova Acta. Vol. 15. Fasc. 2.

Washington. Smithsonian Institution:
Annual Report of the Board. 1893.
Arbitration on Missiones. 1893
Archeologic investigations in James and Potomac Valleys by Gerard Fowke. 1894.
Bulletin of the U. St. N. Museum. No. 48.
Chinook Texts by Franz Boas. 1894.
Smithsonian Contributions to Knowledge. 980—995.
Smithsonian Miscellaneous Collection. 971—972.
Smithsonian Contributions to Knowledge Hodgkins Fund.

— Department of the Interior:
Bulletin. No. 8.
North American Fauna. No. 8 und 10.
The Common crow of the U. St.

— Department of Agriculture: —

— Geological Survey:
Monographs. Vol. 23—24.
Annual Report. 1892—93.
Bulletin of the U. St. No. 118—122.
Geological Atlas. No. 1—12.

Wellington. New-Zealand Institute: —

Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes:
Schriften. Bd. 10. 1895.

Wien. K. k. Akademie der Wissenschaften:
Denkschriften. Bd. 61.
Anzeiger. 1895. No. 19—27.
„ 1896. „ 1—5 und 10—12.

— K. k. Geologische Landesanstalt:
Jahrbuch. 1895. Bd. 44. Heft 2—4.
„ 1896. No. 1—5.

— K. k. Naturhistorisches Hof-Museum:
Annalen. Bd. 10. Heft 1—2.
„ „ 11. „ 1.

— Zoologisch-Botanische Gesellschaft:
Verhandlungen. 1895. Bd. 45. No. 5—10.
„ 1896. „ 46. „ 1—4.
Personen-, Orts- und Sachregister. 1881—1890.

— Entomologischer Verein:
Jahresbericht 6. 1895.

— Oesterreichischer Touristen-Klub (Sektion für Naturkunde):
Mitteilungen. Jahrg. 7.

— K. k. Zentral-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus:
Jahrbücher. 1893. N. F. Bd. 30.

Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse:
Schriften. 35. Cyclus.
— Naturwissenschaftlicher Verein an der Universität: —
Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde:
Jahrbücher. Jahrg. 48.
Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft:
Verhandlungen. Bd. 29. No. 1—7 und Index.
Sitzungsberichte. 1895. No. 1—9.
Zürich. Naturforschende Gesellschaft:
Vierteljahrschrift. Jahrg. 40. Heft 2—4.
Neujahrsblatt.
— Schweizerische Botanische Gesellschaft: —
Zweibrücken. Naturhistorischer Verein: —
Zwickau. Verein für Naturkunde:
Jahresbericht. 1894.

C. Durch Kauf erworben.

a. Vollständige Werke und Einzelschriften:

Baumhauer: Resultate der Aetzmethode.
Blum: Pseudomorphosen des Mineralreichs.
Fouqué & Levy: Synthèse des Mineraux et des Roches.
Frank: Krankheiten der Pflanzen.
Mielck: Riesen der Pflanzenwelt.
Notes from the Leyden Museum.
Pictet, F. J.: Description des Fossiles contenus dans le Terrain néocomien des Voirons.
— Materiaux pour la Paléontologie Suisse.
— Déscription des Poissons fossiles du Terrain néocomien des Voirons.
Tolhausen: Spanisches Handwörterbuch.
Trouessart, E. L.: Catalogue systematique et géographique des Mammifères.
— Catalogue des Carnivores.

b. Lieferungswerke:

Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg.
Baillon: Histoire des plantes. Vol. I—XIII.
Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz.
Brefeld: Mycologische Untersuchungen. Heft I—XII.
Bronn: Klassen und Ordnungen des Tierreichs.
Chelius, C.: Erläuterungen zur Geologischen Karte d. Großherzogtums Hessen.
Ergebnisse der Plankton-Expedition.
Fauna und Flora des Golfes von Neapel.
Fritsch: Studien im Gebiete der Böhmischen Kreideformation.
Grandidier: Histoire Naturelle des Coléoptères de Madagascar.

Leuckart & Chun: Bibliotheca Zoologica.
Lindenschmidt: Altertümer unserer heidnischen Vorzeit.
Martini-Chemnitz: Systematisches Konchylien-Kabinet.
de Niceville, L.: The Butterflies of India, Burmah and Ceylon.
Novitates Zoologicae, a Journal of Zoology.
Paléontologie Française.
Retzius: Biologische Untersuchungen.
Sarasin, Gebr.: Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon.
Schimper: Mitteilungen aus den Tropen.
Sclater and Tomas: The book of Antelopes.
Selenka, E., Dr.: Studien über Entwicklungsgeschichte der Tiere.
Semper: Reisen im Archipel der Philippinen.
Smith & Kirby: Rhopalocera Exotica.
Taschenberg, O., Dr.: Bibliotheca Zoologica.
Tryon: Manual of Conchology.
Zittel: Handbuch der Paläontologie.

c. Zeitschriften:

Abhandlungen der Großherzoglich Hessischen geologischen Landesanstalt.
Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft
American Journal of Arts and Sciences.
Anatomischer Anzeiger.
Annales des Sciences Naturelles (Zoologie et Botanique).
Annales de la Société Entomologique de France.
Annals and Magazine of Natural History.
Arbeiten aus dem Zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg.
Archives de Biologie.
Archiv für Anatomie und Physiologie.
Archiv für Anthropologie.
Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere.
Archiv für mikroskopische Anatomie.
Archiv für Naturgeschichte.
Berliner Entomologische Zeitschrift.
Biologisches Centralblatt.
Botanischer Jahresbericht.
Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeographie und Pflanzengeschichte.
Deutsche Entomologische Zeitschrift.
Geological Magazine.
Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie.
Journal für Ornithologie.
Mineralogische und petrographische Mitteilungen.
Morphologisches Jahrbuch.
Nachrichtsblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft.
Nature.
Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Palaeontographica.
Quarterly Journal of the Geological Society of London.
Archiv für Entwicklungsmechanik.
Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie.
Zeitschrift für Ethnologie.
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.
Zoologische Jahrbücher. Abtheilung für Systematik und für Anatomie und Entwicklungsgeschichte.
Zoologischer Jahresbericht.
Zoologischer Anzeiger.

Die Anschaffungen und Geschenke des Senckenbergischen Medizinischen Instituts, des Physikalischen, Ärztlichen und Geographischen Vereins werden ebenfalls der gemeinsamen Bibliothek einverleibt und können demnach von unsern Mitgliedern benutzt werden. Von den Zeitschriften, welche, neben den schon angeführten, der Gesellschaft zur Verfügung stehen, seien erwähnt:

Von seiten des Senckenbergischen Medizinischen Instituts:

Botanische Zeitung.
Flora.
Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik.
Revue générale de Botanique.

Von seiten des Physikalischen Vereins:

Astronomisches Jahrbuch. Berlin.
Astronomische Nachrichten. Altona.
Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Berlin.
Chemisches Centralblatt. Leipzig.
Die Chemische Industrie. Berlin.
Dinglers Polytechnisches Journal. Stuttgart.
Electrotechnische Rundschau. Frankfurt a. M.
Elektrotechnische Zeitschrift. Berlin.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. Gießen.
Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie. Leipzig.
Journal für praktische Chemie. Leipzig.
Karmarsch und Heeren, Technisches Wörterbuch.
Liebigs Annalen der Chemie. Leipzig.
Meteorologische Zeitschrift. Wien.
Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie. Leipzig.
Zeitschrift für analytische Chemie. Wiesbaden.
Zeitschrift für physikalische Chemie. Leipzig.
Zeitschrift für Instrumentenkunde. Berlin.
Zeitschrift für Mathematik und Physik. Leipzig.

Von seiten des Ärztlichen Vereins:

Charité-Annalen. Berlin.
Annales d'Oculistique.
Annali dell'Istituto d'Igiene sperimentale. Rom.
Annales d'Hygiène.
Archiv für Hygiene.
Deutsches Archiv für klinische Medicin.
Archiv für Ohrenheilkunde.
Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie.
Archiv für Psychiatrie.
Archiv für Ophthalmologie.
Archiv für Dermatologie.
Archiv für Kinderheilkunde.
Archiv für Augenheilkunde.
Archiv für Gynäkologie.
Archiv für klinische Chirurgie.
Archiv für pathologische Anatomie.
Archives italiennes de Biologie.
Beiträge zur klinischen Chirurgie.
Bulletin de l'Académie royale de Belgique.
Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde.
Centralblatt für Chirurgie.
Centralblatt für Gynäkologie.
Centralblatt für praktische Augenheilkunde.
Centralblatt für Harnkrankheiten.
Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege.
Neurologisches Centralblatt.
Correspondenzblatt der schweizer Aerzte.
Fortschritte der Medicin.
Gazette médicale.
Index medicus.
Jahrbuch für Kinderheilkunde.
Schmidt's Jahrbücher der Medicin.
Jahresbericht über die Leistungen der Medicin.
Jahresbericht über die Leistungen des Militärwesens.
Jahresbericht der Ophthalmologie.
Jahresbericht über die Fortschritte der Gynäkologie.
British Medical Journal.
The Lancet.
Deutsche Medicinalzeitung.
Mémoires couronnés de l'Académie royale de Médecine de Belgique.
Monatsblätter für Augenheilkunde.
Therapeutische Monatshefte.
Guy's Hospital Reports.
Ophthalmic Hospital Reports.
Revue de Thérapeutique.
Hygienische Rundschau.

Semaine médicale.
Obstetrical Transactions.
Medico-chirurgical Transactions.
Vierteljahrschrift für Gesundheitspflege.
Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin.
Verhandlungen der Berliner medicinischen Gesellschaft.
Veröffentlichungen des kaiserlichen Gesundheitsamts.
Berliner klinische Wochenschrift.
Wiener klinische Wochenschrift.
Deutsche medicinische Wochenschrift.
Wiener medicinische Wochenschrift.
Münchener medicinische Wochenschrift.
Berliner thierärztliche Wochenschrift.
Zeitschrift für Biologie.
Zeitschrift für Chirurgie.
Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie.
Zeitschrift für klinische Medicin.
Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde.
Zeitschrift für Thiermedicin.
Zeitschrift für Physiologie der Sinnesorgane.
Militärärztliche Zeitschrift.

Von seiten des Vereins für Geographie und Statistik:

Archiv für siebenbürgische Landeskunde.
Beiträge zur Sprach-, Land- und Völkerkunde von Niederländisch-Indien.
Deutsche geographische Blätter (Bremen).
Bollettino della Società geografica Italiana.
Bollettino della Società Africana d'Italia.
Boletin de la Sociedad geografica de Madrid.
Boletin del Instituto geografico Argentino.
Boletin de la Sociedad geografica de Lima.
Boletim da sociedade de geographia de Lisboa.
Bulletin de la Société géographique de Paris.
Bulletin de la Société du Nord de la France, Douai.
Bulletin de la Société de Géographie de Marseille.
Bulletin de la Société de Géographie de l'Est, Nancy.
Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux.
Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie, Montpellier.
Bulletin de la Société géographique d'Anvers.
Bulletin de la Société Normande de Géographie, Rouen.
Bulletin de la Société de Géographie commerciale, Havre.
Bulletin der rumänischen geographischen Gesellschaft.
Le Globe.
Jahrbuch des ungarischen Karpathenvereins.
Jahrbuch des siebenbürgischen Karpathenvereins.
Jahresbericht des Vereins für siebenbürgische Landeskunde.

Jahresbericht des Vereins für Erdkunde, Dresden.
Jahresbericht der geographischen Gesellschaft von Bern.
Journal of the American Geographical Society, New-York.
Journal of the Geographical Society, Manchester.
Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in Hamburg.
Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in Jena.
Petermanns Mitteilungen.
Publicazioni della Specola Vaticana.
Revue de la société géographique de Tours.
Tijdschrift van het konigl. Nederlandsch Aardrijskundig Genootschap.
Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.
Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

III. Andere Geschenke.

Von Fräulein Sophie und Fräulein Elise Plett, hier: Eine Kollektion europäischer Vögel in Nachbildungen, dargestellt von Joh. Albr. Bartholmäi, Ende des 18. Jahrhunderts.

Von Herrn G. W. Metzler, hier: Eine Originalzeichnung von Dr. E. Rüppell, einen Krebs darstellend, von 1820.

Von einer Anzahl Männer und Frauen aus der Frankfurter Bürgerschaft ist der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft die Summe von Mk. 28.350.— zur Verfügung gestellt worden zum Ankauf der Bibliothek des in Genf verstorbenen Professor Carl Vogt und zur Vervollständigung der in dieser Bibliothek enthaltenen Zeitschriften und Lieferungswerke. Die Namen der hochherzigen Gönner sind:

Frau E. Andreae-Lemmé.
Herr Direktor Hugo Andreae.
„ Direktor Jean Andreae-Passavant.
„ Joseph Baer.
„ Max Baer.
Freiherr S. M. von Bethmann.
Herr Conrad Binding.
„ Wilhelm Bonn.
„ Konsul Otto Braunfels.
„ Eduard Cohen.
Freiherr Ludwig von Erlanger.
Freiherr Dr. R. von Erlanger.
Herr Stadtrat Heinr. Flinsch.
„ Wilhelm Flinsch.
„ Adolf Gans.
„ Fritz Gans.
„ Dr. Leo Gans.
Frau Geheimrat Dr. Getz.
Herr Max B. H. Goldschmidt.
„ Moritz B. Goldschmidt.
„ Adolf Grunelius.
„ Eduard Grunelius.
„ Geh. Kommerzienrat Max von Guaita.
Herren Gebrüder L. A. Hahn.
Herr Charles Hallgarten.

Herr Otto Höchberg.
„ Philipp Holzmann.
„ Gg. Albert Keyl.
„ Heinrich Kleyer.
Frau Anna Louise Koch geb. von St.-George.
Herr Dr. E. Lucius.
Frau Mathilde von Marx.
Herr Wilhelm Merton.
„ Carl Metzler.
„ Friedr. Anton Meyer.
„ Friedr. Modera.
„ Victor Moeßinger.
„ Wilhelm Moeßinger.
Herren D. und J. de Neufville.
Herr Moritz N. Oppenheim.
Polytechnische Gesellschaft.
Herr Walther vom Rath.
„ Albert von Reinach.
Frau Dr. Reiß.
Herr Direktor Dr. H. Roeßler.
Freifrau W. von Rothschild.
Herr Wilh. Sandhagen.
„ Bernhard Schuster.
„ Carl August Siebert.
„ Leopold Sonnemann.
„ Georg Speyer.
„ Theodor Stern.
„ Rudolph Sulzbach.
Ungenannt durch Herrn Leopold Sonnemann.
Ungenannt durch Herrn Dr. Julius Ziegler.
Herr Dr. Arthur Weinberg.
Herren L. und E. Wertheimber.
Frau O. Wertheimber.

Bilanz der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft

Aktiva. per 31. Dezember 1895. **Passiva.**

Aktiva.

	Mk.	Pf.
Per Dr. Senckenbergische Stiftungs-Administration	34 285	71
„ Hypotheken-Conto	55 000	—
„ M. Rapp-Stiftung, Anlage-Conto	115 713	60
„ Obligationen-Conto	218 591	81
„ Schränke-Conto	11 000	—
„ Kassa-Conto	6 615	80
	441 206	92

Passiva.

	Mk.	Pf.
An Mylius-Legat für Vorlesungen	13 714	29
„ „ „ „ Gehalte	20 000	—
„ „ „ „ Bibliothek	8 571	43
„ Dr. Rüppell-Stiftung	35 618	37
„ Reise-Conto	8 696	60
„ Dr. von Soemmerring-Preis-Kapital-Conto	3 732	—
„ Dr. Tiedemann-Preis-Kapital-Conto	3 416	—
„ von Reinach-Preis-Kapital-Conto	10 666	90
„ von Reinach-Stiftung	40 230	—
„ M. Rapp-Stiftung	115 713	60
„ Geschenke- und Legate-Conto	111 202	50
„ Cretzschmar-Stiftung	1 350	—
„ Bose-Stiftung, Darlehens-Conto	19 000	—
„ Versicherungs-Prämie, Reserve-Conto	1 346	50
„ Kapital-Conto	47 948	73
	441 206	92

Übersicht der Einnahmen und Ausgaben

Einnahmen. vom 1. Januar bis 31. Dezember 1895. **Ausgaben.**

Einnahmen	Mk.	Pf.	Ausgaben	Mk.	Pf.
Erträgnis der Bose-Stiftung	22 459	85	Unkosten	7 931	67
Kassa-Saldo am 1. Januar 1895	797	92	Gehalte	7 004	—
Beiträge von 410 Mitgliedern à Mk. 20	8 200	—	Vorlesungen	2 881	90
Zinsen	12 379	18	Naturalien	4 057	79
Verkauf der Publikationen	481	26	Bibliothek	3 931	22
Legat des sel. Herrn Th. C. Soemmerring	2 300	—	Drucksachen	6 640	70
Geschenk des Herrn v. Reinach für Naturalien	250	—	Honorare aus der von Reinach-Stiftung	2 000	—
Rüppell-Stiftung, für ein gezogenes Schwedisches Loos	45	—	Rückzahlung an die Bose-Stiftung	6 000	—
Beiträge zum Druck der Abhandlungen	2 170	87	Zinsen-Conto	937	50
Diversa	298	30	Tiedemann-Preis und -Medaille	528	—
			Versicherung gegen Wasserschäden	353	80
			von Reinach-Preis	500	—
			Kassa-Saldo per 31. Dezember 1895	6 615	80
	49 382	38		49 382	38

Anhang.

A. Sektionsberichte.

Herpetologische Sektion.

Über die Thätigkeit in der Sektion während des Jahres 1895/96 ist diesmal nicht viel zu sagen. Die Arbeiten gingen ihren gewohnten Gang. Die Schlangensammlung ist jetzt fast fertig neu bestimmt und etikettiert, und der zweite Band des Reptilkataloges, der die Ophidier enthalten wird, so weit gefördert, daß er noch im Laufe des Jahres 1896 in Druck kommen kann.

Auch im verflossenen Jahre erhielt die Reptilien- und Batrachiersammlung reiche Geschenke, so viel, daß zum Teil noch nicht alles aufgestellt werden konnte. Erwähnenswert sind darunter namentlich die Schildkröten *Kachuga trivittata* D. B. aus Pontianak, W.-Borneo, ein Geschenk des Herrn Dr. Heinr. Lenz in Lübeck, und je eine einjährige und etwa dreijährige *Testudo elephantina* Gray aus Aldabra, ein Geschenk des Herrn Dr. Alfr. Voeltzkow in Berlin. Diese lebend und in bester Gesundheit erhaltenen Tiere erhöhen unseren Bestand an Riesenschildkröten auf vier Stück. Von seltenen Eidechsen erhielten wir geschenkweise durch Herrn Prof. Dr. Alex. König in Bonn *Tropiocolotes tripolitanus* Pts. und *Tarentola neglecta* Strauch aus Tunesien, von Schlangen durch Herrn Direktor Aug. Siebert hier *Pseudoxenodon inornatus* Boie und *Aepysurus anguilliformis* Schnd. aus Java. Sehr wertvoll ist auch die Suite von 8 Arten von Reptilien und Batrachiern, die uns Herr Dr. Aug. Brauer in Marburg, Hessen, von den Seychellen mitbrachte. Neben den beiden neuen Species *Scelotes braueri* und *Arthroleptis sechellensis* Bttg. enthält die Sendung nicht weniger als 7 Apoden in 2 Arten, darunter den kostbaren, erst ganz kürzlich beschriebenen *Hypogeophis alternans* Stejn. von der Seychelleninsel Ile aux frégates.

Die übrigen Geschenke und die im Kauf oder Tausch erhaltenen Tiere sind schon weiter oben namentlich aufgezählt worden, doch kann ich es mir nicht versagen, hier auf die von Herrn Georg Hübner von seiner Reise auf dem oberen Orinoko mitgebrachten und uns überlassenen Kriechtiere noch besonders aufmerksam zu machen, unter denen sich vier höchst ausgezeichnete Novitäten befinden. Ich verdanke Herrn Hübner die erste Auswahl aus dieser prächtig konservierten, mit großem Geschick und Verständnis gesammelten Ausbeute, die zusammenzubringen ihm nur unter sehr schwierigen Verhältnissen und großen persönlichen Opfern gelang. Von Tauschsendungen, die uns gegen gelieferte Suiten Kükenthal'scher Dubletten versprochen wurden, sind noch solche vom Hamburger und vom Berliner Museum ausständig.

Von wissenschaftlichen Arbeiten wurde im Laufe des Jahres veröffentlicht der „Bericht über die Leistungen in der Herpetologie während des Jahres 1890“ im Arch. f. Naturgesch. (Hilgendorf) Jahrg. 57, Bd. 2 p. 63—184, sowie zahlreiche Referate über neuere herpetologische Arbeiten gegeben im „Zool. Centralblatt 2. Jahrg. 1895 und 3. Jahrg. 1896“ und im „Zool. Garten“, dessen Redaktion der Sektionär seit Neujahr 1896 übernommen hat.

Wie in den Vorjahren wurde der Unterzeichnete in schwierigen systematischen Fragen oder bei Beschaffung von seltenem Vergleichsmaterial und fehlender Litteratur mit Rat und Hilfe aufs bereitwilligste unterstützt von Herrn G. A. Boulenger, F. R. S., am British Museum in London, während er selbst den Zoologischen Museen, Zoologischen und Anatomischen Instituten und Naturwissenschaftlichen Vereinen und Gesellschaften von Berlin, Dresden, Freiburg (Breisgau), Hamburg, Hann.-Münden, Heidelberg, Hildesheim, Karlsruhe, London (Brit. Mus. Nat. Hist.), Lübeck, Marburg (Hessen), München, Nürnberg, Stuttgart, Tring (Herts., England), Turin und Würzburg, sowie der hiesigen Neuen Zoologischen Gesellschaft gefällig zu sein Gelegenheit hatte.

Prof. Dr. O. Boettger.

Sektion für Insekten.

Die Sammlungen wurden durchgesehen und in Ordnung erhalten, sowie die begonnene Umordnung der exotischen Coleopteren fortgesetzt.

Herr Dr. Walther Horn in Berlin hat bei seinem Hiersein die Cicindelen unserer Sammlung durchgesehen und eine Anzahl Arten bestimmt. Ferner wurden 14 Arten genannter Familie, meist Typen, im Tausch gegen Kükenthal'sche Dubletten von Dr. W. Horn erworben.

Herr J. Faust in Libau bestimmte bei seinem Hiersein einige Arten unbenannter Rüsselkäfer.

Major Dr. von Heyden schenkte den II. Teil seiner umfangreichen ausländischen Käfersammlung.

Major Dr. von Heyden.
A. Weis.

Sektion für Mollusken.

Es wurden im Jahre 1895/96 neu aufgestellt in der Schausammlung 120 Nummern, davon 50 Originale, die in verschiedenen Arbeiten des Sektionärs, in den Deckelschnecken der Philippinen, der Fortsetzung von Roßmäßlers Ikonographie und dem Konchylien-Kabinet abgebildet sind. Ferner 12 Nummern von Herrn Strubell, die, als aus derselben Sendung wie seine Originale stammend, ebenfalls als Originalexemplare anzusehen sind.

Dr. W. Kobelt.

Botanische Sektion.

Die Instandhaltung des Herbariums sowohl wie der Schausammlung rechneten auch im verflossenen Jahre die unterzeichneten Sektionäre zu einer wesentlichen Aufgabe ihres Amtes. Die Phanerogamen sind, wie schon im vorjährigen Berichte angeführt, dank der Hilfe des Herrn M. Dürer wohl geordnet, und die Kryptogamen sind wenigstens so aufgestellt, daß man sich ohne Schwierigkeit zurechtfinden kann. Bei der reichen Flechtensammlung mußte man sich allerdings damit begnügen, sie einfach in Schränken niederzulegen.

Einen Zuwachs hat das Herbarium erfahren, abgesehen von den Erwerbungen, durch die von Herrn Dr. A. Voeltzkow uns freundlichst zugewiesenen, von ihm auf der Insel Aldabra gesammelten und von Herrn Professor Hans Schinz in Zürich bestimmten Pflanzen sowie durch 109 Nummern afrikanischer Pflanzen, die wir in Tausch von dem botanischen Museum der Universität Zürich erhalten haben. Herr Professor Detmer

in Jena hat von seiner Reise in Brasilien für die Schausammlung einige biologisch interessante Stücke mitgebracht.

Erwähnt sei schließlich eine gemeinsame Arbeit der Sektionäre: „Die Pyramideneiche in Harreshausen“, erschienen im Bericht 1895.

Oberlehrer J. Blum.
Prof. Dr. M. Möbius.

Sektion für Mineralogie und Petrographie.

Die Neuordnung der Mineralien-Sammlung wurde, soweit die aufzustellenden Stücke in Betracht kommen, vollendet; im letzten Schrank sind die Mineralien der Heimat (Umgebung von Frankfurt, Taunus, Odenwald, Spessart) aufgestellt.

Die Gesteine sind in den beiden großen Schränken am Eingang des Saales untergebracht, und es wurde auch hier eine Lokalsammlung, die aus der Ritter'schen Taunus- und Spessart-Kollektion sowie aus den vom Sektionär zusammengebrachten Odenwaldgesteinen besteht, eingerichtet.

In Bezug auf die Geschenke an Mineralien und Gesteinen siehe diesen Bericht S. XLI.

Dr. W. Schauf.

Geologisch-paläontologische Sektion.

Von den zahlreichen Geschenken, welche dieses Jahr der paläontologischen Sektion zukamen, sind die bedeutsamsten diejenigen der Herren Gustav und Rudolph Dyckerhoff in Biebrich a. Rh. und des Herrn P. A. Kesselmeyer dahier. Die uns von den Herren Dyckerhoff gütigst zugewendeten Objekte sind dieses Jahr weniger durch ihre große Zahl, als durch ihren wissenschaftlichen Wert bedeutsam. Wir heben hier vor allem die Funde aus den Hydrobienschichten vom Heßler hervor; sie bestehen unter anderem aus einem Incisiv und vier Molaren von *Tapirus helveticus*, einem Tier, von dem bisher aus dem Mainzer Becken nur ein schlecht erhaltener Zahn in Budenheim gefunden worden ist. Nicht weniger interessant ist der Fund des Fragmentes einer Oberkieferhälfte und mehrerer dazu gehörigen Zähne eines *Amphicyon*, eines Genus, von dem wohl Reste im Landschneckenkalk von Flörsheim und in den Hydrobienschichten von Weisenau gefunden worden sind, von dem aber

in dem während mehrerer Jahre gesammelten Lauber'schen Material kein Rest enthalten ist. Von den Zähnen der Oberkieferhälfte fehlen der zweite und der kleine dritte Molar; ein Canin und ein Reißzahn (m_1) gehören dem Unterkiefer zu. Hier ist einer Notiz im vorjährigen Sektionsbericht zu gedenken. Das sogenannte fossile Gehirn aus dem Diluvialsand vom Heßler hat derweilen eine eingehende Bearbeitung erfahren; hierbei hat es sich als der Schädelausguß eines *Bison priscus* herausgestellt.

Eine außerordentliche Bereicherung hat unsere paläontologische Sammlung durch die munifizente Überweisung der von Herrn P. A. Kesselmeyer gesammelten Fossilien erfahren. Diese Sammlung enthielt nicht allein eine große Zahl vorzüglich erhaltener Fossilien, die für die Ausstellung besonderen Wert haben, sondern sie ist auch durch die Reichhaltigkeit der darin vertretenen geologischen Horizonte aus den verschiedensten Gegenden ausgezeichnet, so daß manche Lücke unserer Sammlung dadurch ausgefüllt wurde; sie wurde daher sofort in die Museums-Sammlung eingereiht.

Ein Fossil, das uns in Rücksicht auf die Zusammensetzung der Diluvialfauna unserer Gegend von größerem Interesse ist, kam uns durch Herrn Dr. Kobelt von Herrn Maurermeister Kunz in Höchst a. M. zu. Es ist das Oberkieferfragment einer *Hyaena crocuta* (*spelaea*) aus dem Löß; leider fehlen ihm die so charakteristischen vierten Praemolaren. Bisher ist mir aus hiesiger Gegend von diesem Tier noch kein Rest zu Gesicht gekommen.

Einer besonderen Erwähnung sind dann auch die Gipsabgüsse von Tierfährten im Mittel-Oligocän von Bellingen bei Müllheim (Baden) wert, die wir durch Vermittelung von Boettger der Güte des Entdeckers der Fährten, Herrn Professor Dr. G. Böhm in Freiburg i. B., verdanken.

Auch die Sammlung, die bestimmt ist, die wesentlichsten geologischen Vorgänge durch besonders charakteristische Gesteinsstücke zu demonstrieren, erhielt eine recht interessante Bereicherung. Herr Rektor Dr. Kellermann in Lindau hatte die Güte, diesen Winter an ein paar Stellen des Bodensees bei Lindau sogenannte Furchensteine und Geschiebe mit Kalkkrusten, die von Rivulariaceen herrühren, für uns zu sammeln.

Die Arbeiten in der Sektion, welche am meisten Zeit in Anspruch nahmen, aber auch die Genugthuung brachten, ohne Geldausgaben die paläontologische Sammlung nach verschiedenen Richtungen zu vervollständigen und also Lücken auszufüllen, war der Tauschverkehr, der heuer wesentlich lebhafter war, als in den vorangegangenen Jahren.

Vorerst erhielt der Siebenbürgische Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt eine große Sammlung von tertiären Petrefakten aus dem Vizentinischen, aus dem Mainzer Becken, aus dem Wiener Becken, aus Siebenbürgen und Slavonien (mehr als 400 Etiketten) als Gegengabe für die zwei Kisten Mergel mit Fossilien der II. Mediterranstufe von Lapugy, besonders aber als Zeichen der Dankbarkeit für die sehr freundliche Aufnahme, die Kinkelin im Jahre 1888 in Hermannstadt geworden war.

Eine weitere Sendung von Mainzer und slavonischen Fossilien ging an Herrn Dr. Ihering in Sao Paolo (Brasilien).

An das Königl. Naturalien-Kabinet in Stuttgart sandten wir eine Kollektion seltener fossiler Mainzer-Konchylien. Durch eine Gegensendung versah uns Herr Professor Dr. Eberhard Fraas mit Fossilien aus verschiedenen Horizonten des deutschen Keupers und aus dem Muschelkalk-Bonebad; besonders wert sind uns in dieser Gegensendung Brustplatten von *Capitosaurus* und *Metopias* und die wohlerhaltene Partie der Blattscheide von *Equisetum arenaceum*.

An das Lausanner Museum sandten wir außer Mainzer Tertiärfossilien unsere Gipsabgüsse von *Lariosaurus* und der diversen Skeletteile von *Rhopalodon* und *Deuterosaurus* aus dem Ural und hoffen, dagegen schweizerische Neocom- und Tertiär-Petrefakten zu erhalten.

Die Fauna aus den cambrischen, silurischen und devonischen Schichten der Montagne noire in Süd-Frankreich wurde von Herrn J. Miquel durch äusserst interessante Fossilien wesentlich vervollkommnet.

Aus dem Museum von Vicenza kamen uns gegen eine schöne Sendung rheinischer Devonfossilien eine Suite Fossilien aus dem Mittel-Oligocän von Castel Gomberto zu, also aus dem geologischen Horizont, der mit dem Meeressand von Weinheim und Waldböckelheim gleichaltrig ist.

Eine Gegensendung des British Museums N. H. brachte uns eine größere Suite von Gipsabgüssen der Reptilienreste aus der Karrooformation in Südafrika.

Ein recht interessantes Fossil, das wir aus zahlreichen Fragmenten fast völlig restaurieren konnten, ist der Arm und das dazu gehörige Schulterbein von *Halitherium schinzi* von Flörsheim, die wir von Herrn Gymnasiallehrer Roth in Offenbach durch die sehr gefällige Vermittelung des Herrn Zinndorf erworben haben. Unser Herr Kollege Dr. Schauf hatte die Freundlichkeit, aus der ihm unterstellten Sammlung eine Gegengabe zusammenzustellen.

Durch die Abgabe des Saalmüller'schen Madagaskar-Schmetterlings-Werkes an das Roemer-Museum in Hildesheim gewann auch die geologisch-paläontologische Sammlung einiges Wünschenswerte; besonders waren uns Fossilien aus dem Hils und dem Jura der Gegend von Hildesheim willkommen.

Die vor zwei Jahren erworbenen Trümmer des Schädels und Unterkiefers eines ganz erwachsenen *Elephas antiquus* aus dem Mosbacher Sand wurden von Herrn August Koch entsprechend zusammengefügt; leider fehlt unter anderem dem Unterkiefer der rechte Backenzahn. Dieser Fund sowohl, als auch andere Zähne von *Elephas antiquus*, die uns heuer durch Kauf zukamen, scheinen dafür zu sprechen, daß nicht alle Zähne, die wir dem *Elephas antiquus* zugeschrieben haben, typische Zähne desselben sind, sondern zumeist der Form angehören, die Professor Dr. Pohlig in seinem großen Werk über die Dentition und Kranologie des *Elephas antiquus* mit *Elephas trogontherii* bezeichnet hat. Außer den oben aufgeführten Kiefern von *Elephas antiquus* wurden noch mancherlei andere diluviale Reste aufgestellt, unter anderem ein nach entsprechender Restauration ziemlich gut erhaltener Unterkieferast von *Castor*. An Oberarmen von Rhinoceroten wird es auch deutlich, daß zur Zeit der Mosbacher Diluvialfauna zwei Arten gelebt haben. Aus derselben ist noch ein Krokodilzahn hervorzuheben, der erste Reptilrest im Mosbacher Sand.

Anschließend bemerken wir hier noch, daß in den Abhandlungen unserer Gesellschaft von Kinkelin „Einige seltene Fossilien des Senckenbergischen Museums" beschrieben und abgebildet sind (Abh. d. Senckenberg. Naturf. Ges. Bd. XX). Es

sind diese Fossilien: Der natürliche Schädelausguß von *Bison priscus* Boj.; der linke Unterkieferast eines sehr jungen *Elephas primigenius* Blumenb.; vier Geweihstücke aus dem untermiocänen Hydrobienkalk vom Heßler; ein Giftzähnchen aus denselben Schichten und das Kreuzbein eines mittelgroßen Nagers aus den Cerithienschichten des Frankfurter Hafens.

Eine gute Vorstellung über die Zusammensetzung einer Grundmoräne gibt eine Probe, die der Grundmoräne des diluvialen Rheingletschers bei Lindau entnommen ist.

Die von Kinkelin im Polschizagraben bei Kropp in Oberkrain gesammelten und seiner Zeit in seinem Reisebericht erwähnten Fossilien sind von Herrn Dr. Paul Oppenheim genauer bestimmt worden. Hiernach sind sie unteroligocänen Alters. Genaueres wird der Bericht 1896 bringen.

Nachdem wir von Herrn G. A. Boulenger vom British Museum N. H. den *Lariosaurus balsami* Curioni, eines der wertvollsten Fossilien unserer Sammlung, vorzüglich ausgearbeitet zurück erhalten haben, ist nun auch die Publikation über das seltene Fossil in den Transactions of the Zoological Society of London, Vol. XIV plate I, 1896, erschienen. Es wurden hierdurch nicht allein einige irrige Vorstellungen über den Bau dieses Tieres berichtigt, sondern Boulenger erkannte bisher unbekannte Charaktere. So war er veranlaßt, eine modifizierte Systematik betreffend *Meso-, Notho-*, *Lario-*, *Plio-* und *Plesiosaurus* aufzustellen. Abgüsse, die wir von unserem *Lariosaurus* herstellen ließen, werden wir gern im Tausch an andere Museen abgeben.

Auch dieses Jahr erfreuten wir uns des Besuches mancher Fachgenossen —, unter anderen des Herrn Direktor Theodor Fuchs vom Naturhistorischen Hofmuseum in Wien, der sich für die problematischen Gebilde aus den verschiedenen geologischen Horizonten interessierte; Herr Professor Traquair von Edinburgh besah sich besonders die permischen Fische.

Von den angekauften Petrefakten heben wir vor allem hervor einige beim Tunnelbau in der Nähe von Nonnweiler im Regierungsbezirk Trier aus den Lebacher Schichten geförderte Fossilien: einen Stegocephalen, einige Palaeonisciden, Farnwedel und Walchienzweige, ferner reiche Suiten aus dem Unter-Coblenz und aus den oberdevonen Goniatitenschichten der Eifel.

Die geologischen Modelle wurden vermehrt durch das von Dr. R. Schäfer in München redigierte tektonische Modell, das Quer- und Längsverwerfungen, Sattel- und Muldenbildung und die Denudation eines Teiles der bayerischen Alpen demonstriert.

Professor Dr. F. Kinkelin.
Professor Dr. O. Boettger.

B. Protokoll-Auszüge.

Samstag, den 9. November 1895.

Vorsitzender: Herr Major Dr. L. v. Heyden.

Der Vorsitzende begrüßt die zahlreich erschienenen Mitglieder zum Wiederbeginn der wissenschaftlichen Sitzungen und spricht die Zuversicht aus, daß das stets bethätigte Interesse an den Vorträgen und Mitteilungen sich aufs neue wiederum in diesem Winter zeigen werde.

Herr Professor Dr. H. Reichenbach ergreift hierauf das Wort zu seinem angekündigten Vortrage:

Bilder aus dem Leben der Ameisen.
(Nach eigenen Beobachtungen).

Seit etwa zwei Jahren beobachtet der Vortragende die Lebensweise und die Bauten unserer Ameisen und hat darüber Sammlungen angelegt. Heute berichtet er über seine Beobachtungen im Frankfurter Wald, im Taunus und in Tirol und legt die betreffenden Ameisen teils unter dem Mikroskop, teils aufgesteckt und teils in Spiritus präpariert mit Eiern, Larven, Puppen, Gästen und anderem der Versammlung vor.

Zunächst werden die umfangreichen Nester und Holzbauten der Riesenameisen (*Camponotus*) auf den Abhängen unseres Taunus beschrieben. Gewöhnlich befindet sich ein Hauptbau in einem alten Baumstrunk im Gestrüpp verborgen, von welchem unterirdische Gänge nach flachen Steinen ausgehen, die der Sonne ausgesetzt sind. Hier liegen in den Nachmittagsstunden die großen Puppen unter den Steinen und werden von den emsigen Arbeitern bewacht; hebt man einen solchen Stein auf,

so verschwinden die Arbeiter mit ihrer kostbaren Last in den unterirdischen Gängen und bald ist nichts mehr zu sehen. Von diesen Steinen aus führen auch die Straßen durch den Wald oft viele Meter weit nach Pflanzen, auf welchen Blattläuse leben; denn die Ausscheidungen dieser Tiere bilden die Hauptnahrung der Riesenameisen. Eier, jüngere und ältere Larven befinden sich meist in den zahlreichen Bohrlöchern und Gängen des Baumstrunkes. Stört man eine solche Kolonie, so entsteht ein so heftiges Durcheinanderlaufen, daß man ein deutliches Geräusch vernimmt. Dabei schlagen die Tiere mit dem Hinterleib auf den Boden; wahrscheinlich ist dies ein Alarmsignal. Auf dem Stilfser Joch fand der Vortragende unter einem Stein den Anfang einer Kolonie: Eine Riesen-Königin saß in einer kleinen Höhle und hatte ein paar Eier, einige sehr schlecht genährte Larven und zwei Arbeiterpuppen bei sich: anfangs verrichtet sie alles selbst, baut, legt Eier, füttert die Larven und hilft den reifen Ameisen aus der Puppenhülle. Es entstehen erst nur Arbeiter, die ihr die Last abnehmen, und bald wird die Königin gefüttert und braucht nur noch Eier zu legen. Es werden dann noch die Nester der Roßameise, der behaarten Riesenameisen und ihre Verwandten aus den Alpen, besonders aus der Gegend von Bozen, besprochen. Die Pygmäenameise, 1,3 bis 2,3 mm messend, ist eine unserer kleinsten Ameisen von außerordentlich zierlichem Körperbau. Ihre Nester wurden in der Umgegend von Bozen gefunden. Sie befinden sich unter Steinen, von denen in der Regel mehrere zu einer Kolonie gehören; unterirdische Gänge verbinden die verschiedenen Abteilungen. Die Tierchen leben unterirdisch und erziehen Wurzelläuse, von deren Saft sie leben (Stallfütterung). Wichtig ist, daß die Formen der Weibchen und Arbeiter ineinander übergehen. Es folgen nun die Beobachtungen an den Nestern der Amazonenameise am Grafenbruch, von denen hier nur eine erwähnt sei. Am 18. August d. J., um 4 Uhr 20 Min., wurde eine Expedition dieser Sklavenhalter nach einem Nest der grauschwarzen Ameise beobachtet, die ungefähr so verlief, wie die vor zwei Jahren gesehene; auch diesmal kehrten die Räuber mit Puppen der Sklavenameise beladen im Gänsemarsch zurück. Aber bald kamen die Amazonen wieder aus ihrer Höhle, ordneten sich zu einem neuen Zug, um das Sklavennest noch einmal zu

plündern. Jedenfalls war dies aber schon so ausgeraubt, daß die Hälfte der Amazonen unverrichteter Sache den Heimweg antreten mußte. Was geschah aber nun? Die Amazonen hielten vor ihrem Nest eine Versammlung, liefen in dichten Haufen umeinander herum, berührten sich mit den Fühlern und, wie auf ein Kommando, schlugen sie plötzlich eine der vorigen ungefähr entgegengesetzte Richtung ein und kamen bald an einem zweiten Nest der grauschwarzen Ameise an, das sie dann nach allen Regeln ihrer Kunst ausplünderten. Redner erörtert nun im Anschluß hieran die Frage, ob diese Tiere rein nach blinden Instinkten handelten, wie der ausgezeichnete Ameisenforscher Wasmann meint, oder ob Verstand (Intelligenz) ihnen zugeschrieben werden könne. Er stellt sich schließlich auf den Standpunkt Zieglers in Freiburg (Verhand. d. deutschen Zool. Ges. 1892), der Instinkthandlungen alle Thätigkeiten der Tiere nennt, zu denen die Fähigkeit angeboren ist, Handlungen dagegen, bei denen der Verstand beteiligt ist, werden auf Grund von Erfahrungen vollzogen; hierbei sind Sinneseindrücke, Gedächtnis u. A. beteiligt, und die Fähigkeiten zu Verstandeshandlungen werden erworben. Der Vortragende bespricht nun die zweite sklavenmachende Art unserer Gegend, die blutrothe Raubameise (*Formica sanguinea*), die er auch in den Alpen vielfach gesehen, die Nester der grauschwarzen Sklavenameise (*F. fusca*), der rotbärtigen Ameise (*F. rufibarbis* und wendet sich dann zu den Knotenameisen, von denen unter anderen die große rote Ameise (*Myrmica rubida*), die Rasenameise (*Tetramorium caespitum*), die von Herrn A. Weis in Tirol erbeutete seltene Gastameise (*Formicoxenus nitidulus*) Erwähnung finden und vorgezeigt werden. Letztere lebt in kleinen Nestchen mitten im Haufen unserer roten Waldameise und wird geduldet; es sind friedliche Tierchen, deren einziges Verteidigungsmittel ist, wie tot umzufallen, wenn eine der großen Nestinhaberinnen ihnen drohend entgegentritt. Bemerkenswert ist dann noch die Entdeckung der schwer zu findenden Säbelameise (*Strongylognathus testaceus*) in den Nestern der Rasenameise am Grafenbruch. Männchen, Weibchen und Arbeiter leben in ziemlicher Anzahl mit Arbeitern und (nach Wasmann) einem befruchteten Weibchen der Rasenameisen in sogenannten Bundeskolonien. Die Säbelameisen

erinnern in dem Bau ihrer Mundteile an die Amazonen, können aber allein Nahrung aufnehmen, verstehen notdürftig zu bauen und sind auch mutig im Kampf, — aber ohne Erfolg; sie werden meist getötet. Zur Brutpflege sind sie jedoch gänzlich unfähig; dies besorgen ihnen ihre „Hilfsameisen", von denen sie sich auch füttern lassen. Sie rauben aber die letzteren nicht, sondern es scheint das Verhältnis auf friedlicher Allianz zu beruhen. Der Vortragende hat einmal eine solche gemischte Kolonie auf einem Auszug oder einem Spaziergang beobachtet: 800—1000 Arbeiter der Rasenameise und etwa 60 Arbeiter der Säbelameise trieben sich in einem Wagengeleise herum, wobei viele der letzteren von den ersteren getragen wurden.

Nunmehr erzählt der Vortragende seine Wahrnehmungen an der dem Süden angehörigen Soldatenameise (*Pheidole*), von der auch eine Kolonie in unserem Palmengarten sich findet. Eine zweite Arbeiterform mit furchtbar dicken Köpfen heißt „Soldat"; diese beteiligen sich nach seinen Beobachtungen an der Vertheidigung des Ameisenstaates, indem sie mit ihren Köpfen die Zugänge verbarrikadieren und drohend ihre Beißzangen dem Feinde entgegenstrecken. Sie sollen auch die Rollen der Metzger übernehmen; wenn nämlich eine Leiche erbeutet oder entdeckt ist, zerschneiden sie mit ihren Kiefern das Fleisch, das dann von den Arbeitern heim geschleift wird. Endlich wird noch die Diebsameise erwähnt und ihre Kellerwohnungen unter den Nestern anderer Ameisen, denen die Larven und Puppen von unten her gestohlen und gefressen werden.

Zum Schluß führt der Redner aus, daß im Ameisenleben die Instinkthandlungen, zu denen die Tiere die Fähigkeit ererbt haben, zwar die Hauptrolle spielen, — daß aber in vielen Fällen Verstandesthätigkeiten in nicht geringem Maße beteiligt sind.

Der Vorsitzende dankt dem Redner im Namen aller Zuhörer für den schönen Vortrag.

Samstag, den 14. Dezember 1895.

Vorsitzender: Herr Major Dr. L. v. Heyden.

Der Vorsitzende berichtet, daß die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in diesem Jahre den am 1. April 1894 ausgeschriebenen v. Reinach-Preis für Paläontologie zu

vergeben hatte. „Ein Preis von Mk. 500," heißt es in dem Ausschreiben, „soll der besten Arbeit zuerkannt werden, die einen Teil der Paläontologie des Gebietes zwischen Aschaffenburg, Heppenheim, Alzey, Kreuznach, Koblenz, Ems, Gießen und Büdingen behandelt." Nach Ablauf des Termins am 1. Oktober d. J. hat die Direktion auf einstimmigen Vorschlag der Preiskommission, die aus den Professoren Dr. O. Boettger und Dr. F. Kinkelin hier und Geheimen Hofrat Dr. R. Lepsius aus Darmstadt zusammengesetzt war, den Preis dem Professor Dr. Achilles Andreae, Direktor des Römer-Museums in Hildesheim, zuerkannt. Die preisgekrönte Arbeit führt den Titel „Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische des Mainzer Beckens." Außerdem macht der Vorsitzende die Mitteilung, daß Professor Behring, dem die Senckenbergische Gesellschaft am 10. März d. J. den Tiedemann-Preis für seine Heilserumtherapie zuerteilt hat, diese Woche von der Académie des Sciences in Paris mit einem Preise von 25,000 Francs ausgezeichnet worden ist.

Prof. Boettger bespricht hierauf die in dem letzten Jahre für die Sammlung eingegangenen Reptilien und Batrachier. Bei der Fülle des Materials beschränkt er sich darauf, nur die für unsere Kollektion wirklich neuen Formen aufzustellen. Immerhin sind dies 170 Gläser. Der Hauptzuwachs kam von der Kükenthal'schen Reise aus Halmahera, Batjan, Celebes und Borneo, von der Semon'schen Expedition nach Neuguinea und Queensland und von der Hübner'schen Reise nach Süd-Venezuela. Schöne Novitäten verdanken wir außerdem den Herrn Brancsik und Sikora aus Madagaskar, Fleischmann aus Guatemala, Urich und Mole von Trinidad und Schmacker von den Liukiu-Inseln. Besonders aufmerksam macht der Vortragende auf zwei sogenannte fliegende Geckonen mit breiten Hautsäumen an fast allen Körperteilen, auf ein Riesenstück einer seltenen Blindwühle (*Dermophis*) und auf einen prachtvoll gefärbten, aber äußerst giftigen Frosch (*Dendrobates*), von dem in Süd-Amerika Pfeilgift bereitet wird. Schließlich wird das Eiernest des Laubfrosches *Phyllomedusa* und das Männchen des Frosches *Prostherapis* vorgezeigt, das seine Larven auf dem Rücken trägt.

Herr Dr. med. A. Knoblauch hält nunmehr seinen angekündigten Vortrag: Die wissenschaftliche Grundlage der Alkoholbekämpfung. (Siehe diesen Bericht S. 45).

Samstag, den 11. Januar 1896.

Vorsitzender: Herr Major Dr. L. v. Heyden.

Der Vorsitzende begrüßt die Versammlung zum neuen Jahre und teilt dann mit, daß aus der Direktion statutengemäß auszutreten hatten der zweite Direktor, Herr Dr. P. Wirsing, und der korrespondierende Sekretär, Herr Dr. A. Jassoy, an deren Stelle die Herren Dr. A. Knoblauch und Dr. E. v. Meyer gewählt wurden.

Herr Oberlehrer J. Blum spricht über die ausgestellten, nachgebildeten Vögel, ein Geschenk der Schwestern Fräulein Elise und Fräulein Sophie Plett. Es sind im ganzen über 200 Vögel, die in verkleinertem Maßstabe mit ihren eigenen Federn naturgetreu und künstlerisch schön aufgelegt sind. Nur da und dort ist zur Ergänzung eines Körperteiles und um den Aufenthaltsort eines jeden Vogels anzudeuten der Pinsel zur Verwendung gekommen. Die Präparate befinden sich einzeln oder zu mehreren beisammen unter Glas und Rahmen. Der Darsteller dieser nachgebildeten Vögel war Johann Albrecht Bartholmä, Hausverwalter bei Baron v. Rademacher, auf einem Gute in der Nähe von Kassel; er wurde 1761 geboren. Der Mann muß ein scharfer Beobachter und ein gewandter Zeichner gewesen sein, außerdem ausgestattet mit einer unendlichen Geduld; denn die Meisterschaft in der Nachbildung, zu der er gelangt ist, hat er sich durch eigenes Bemühen, ohne eine Unterweisung, erworben. Herr Blum erklärt die Art und Weise der Anfertigung und bemerkt zum Schlusse: Wenn auch die vorliegenden Nachbildungen nicht in die wissenschaftlichen ornithologischen Sammlungen des Museums eingereiht werden können, so sind sie immerhin dazu angethan, das Interesse der Besucher auf sich zu lenken und zur Förderung der Kenntnis unserer einheimischen Vögel beizutragen; wir sind daher den beiden genannten Damen zu großem Danke verpflichtet.

Herr Professor Dr. M. Möbius hielt nunmehr den angekündigten Vortrag:

„Über den Hausschwamm."

Von den verschiedenen Pilzen, die dem Bauholze gefährlich werden, ist der Hausschwamm, *Merulius lacrimans*,

derjenige, der die häufigsten und größten Zerstörungen verursacht. Man kann seine Anwesenheit schon aus der Beschaffenheit des von ihm zerstörten Holzes, das braun und mürbe geworden ist, erkennen; auf dem Holze, z. B. der Unterseite der Dielen, findet man häufig ein weißliches oder graues Geflecht feiner Fäden, stellenweise findet man auch gröbere Geflechte und dickere Stränge, dann lockere, polsterförmige Gebilde, und ziemlich selten treten die Fruchtkörper des Pilzes auf an Stellen, zu denen einiges Licht gelangen kann. An diesen Fruchtkörpern werden die gelbbraunen Sporen erzeugt, welche den 100. Teil eines Millimeters lang sind. Man kann sie nur unter gewissen Umständen, bei Gegenwart alkalischer Verbindungen, zum Keimen bringen. Sie erzeugen äußerst feine Fäden, die sich in das Holz einbohren und hier weiterwachsen. Ihre Nahrung nehmen sie hauptsächlich aus dem Inhalte der Markstrahlen, wachsen aber auch in den Faserzellen des Holzes. Werden solche, von Pilzfäden durchwachsene Holzstücke an feuchten Orten aufgehoben, so dringen die Fäden auch nach außen und erzeugen schimmelartige Gebilde. Charakteristisch sind für den Pilz die häufigen Schnallenbildungen an den Fäden und die Verzweigungen aus denselben. Die dickeren Stränge, welche der Pilz außerhalb des Holzes bildet und mit denen er sich durch das Mauerwerk oder den Boden weiterverbreiten kann, enthalten neben den feinen Fäden auch weitlumige Röhren und dickwandige Fasern. Die Anlage des Fruchtkörpers erscheint als ein schneeweißes Polster. In dessen Mitte treten braune, gewundene Leisten auf, die sich nach dem Rande ausbreiten; das ganze Fruchtlager wächst weiter und kann bis zu einem Meter Durchmesser erreichen. An seiner Oberfläche wird es dicht überzogen von den sogenannten Basidien, senkrecht gegen die Oberfläche gerichteten Schläuchen, deren jeder vier Sporen bildet. Die reifen Sporen werden mit großer Kraft von der Unterlage abgeschnürt und mehrere Fuß weit fortgeschleudert. Am Fruchtlager und anderen kompakteren Teilen des Pilzes werden häufig Flüssigkeitstropfen ausgeschieden, die dem Pilz den Beinamen des thränenden (*lacrimans*) verschafft haben.

Früher glaubte man, der Hausschwamm komme nur noch in Gebäuden vor, doch hat man ihn auch einige Male in der

Natur an Kieferstümpfen des Waldes gefunden. Er ergreift außer Kiefern- und Fichtenholz auch Eichenholz in den Gebäuden. In diese kann er also direkt mit dem zum Bau verwendeten Holze gelangen, meist aber erfolgt die Infektion des Holzes erst während des Baues durch Sporen, die nach dem Bau verschleppt werden oder durch Verwendung von altem Holz aus schwammkranken Häusern oder durch den zum Ausfüllen der Böden verwendeten Schutt und dergl.; auch nachträglich kann er in ein Haus gebracht werden, bei Reparaturen des Holzwerkes oder wenn altes, krankes Holz in dem Hause längere Zeit aufbewahrt wird. Es bedarf aber dazu gewisser Umstände, die für das Wachstum des Schwammes besonders günstig sind: namentlich Feuchtigkeit und Darbietung von Nährstoffen, wie sie in organischen Abfällen und Exkrementen enthalten sind. So gelangt der Schwamm sehr leicht in der Nähe der Aborte zum Ausbruch, wenn die Ableitungsrohre beschädigt sind. Zur Vorbeugung gegen das Auftreten des Schwammes empfiehlt sich die Verwendung gesunden, trockenen Holzes, gründliches Austrocknenlassen des Neubaues, bevor die Holzteile angestrichen werden, Anlage eines guten, luftigen Kellers oder Luftkanales, Vermeidung von Schutt oder von Material, das die Feuchtigkeit hält, wie Kokesschlacke zur Füllung der Böden, Isolirung der Holzteile vom Untergrund und den Mauern durch Theerpappe oder Asphalt und anderes mehr, was sich von selbst ergiebt, wenn man weiß, unter welchen Umständen der Schwamm in das Haus geraten und sein Wachstum eintreten kann. Seit wie langer Zeit der Schwamm in einem Hause ist, läßt sich aus der Beobachtung seines gegenwärtigen Zustandes nicht sicher schließen, man kann nur die Umstände, unter denen eine Infektion erfolgen konnte, berücksichtigen und muß sich auf frühere in dem betreffenden Hause von den Zeugen gemachte Beobachtungen stützen. Was den Einfluß des Hausschwammes auf die Gesundheit betrifft, so scheint es, daß der Pilz nicht direkt schädlich wirkt, sondern daß eben die feuchten, dumpfen Räume, in denen er wächst, der Grund etwa eintretender Erkrankungen sind.

Nachdem der Vorsitzende dem Redner den Dank der Gesellschaft für seinen lehrreichen Vortrag ausgedrückt hat, wird die Sitzung geschlossen.

Samstag, den 15. Februar 1896.

Vorsitzender: Herr Major Dr. L. v. Heyden.

Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. J. Rein aus Bonn sprach in der heutigen Sitzung über

Vorkommen, Gewinnung und Verwendung der Porzellan- und Pfeifenthone Südwest-Englands.

Der Vortragende hatte als deutscher Preisrichter in Chicago Gelegenheit und Anlaß, sich eingehender mit der englischen Thonwaren-Industrie zu befassen. Im amtlichen Bericht über dieselbe wurden später von ihm die verschiedenen Grundlagen erörtert, auf denen sie sich entwickelt und sich ihren heutigen Weltruf und Einfluß auf die Kunsttöpfereien vieler anderen Länder erworben hat. Seitdem war es sein Wunsch, diese Verhältnisse durch Beobachtungen und Studien an Ort und Stelle auch von anderen Seiten näher kennen zu lernen. Eine günstige Gelegenheit dazu bot sich im Nachsommer des verflossenen Jahres. Der letzte Theil von Rein's Studienreise führte ihn an die Südwestküste Englands, zu den Pfeifenthonlagern von Dorvet und Devonshire und den Kaolinwerken von Cornwall. Sie bildeten den Gegenstand des heutigen Vortrags.

Der Redner erörterte zunächst die wichtigsten Eigenschaften der Thone, insbesondere ihre Plastizität und ihre Unveränderlichkeit nach dem Brennen. Die Bildsamkeit gestattet uns, den teigigen, mit Wasser vermengten Thon in mancherlei Formen zu bringen. Gefäße aus ihm verlieren beim Brennen, d. h. in der Glühhitze, alles Wasser und zugleich die Fähigkeit, wieder anderes später chemisch zu binden. Sie sind widerstandsfähiger gegen alle Einflüsse der Atmosphäre und des Bodens als Stein und Metall. Jahrtausende liegen manche in der Erde, ohne sich verändert zu haben; ausgegraben geben sie uns Kunde vom Kunstsinn und Kulturzustande längst verschwundener Völker.

Was wir Thon nennen, ist kieselsaure Thonerde in Verbindung mit Wasser. In seiner reinsten Form, dem Kaolin- oder Porzellanthon, besteht er aus 46,5 % Kieselsäure, 39,5 % Thon- oder Alaunerde und 14 % Wasser. In allen andern Fällen, wie als Pfeifenthon, Töpferthon und abwärts, bis zum gemeinen Lehm, ist der Thon mehr oder weniger mit Sand,

Kalk, Eisen und anderen Körpern verunreinigt, auch verschieden gefärbt. Rühren solche Farben von organischen Stoffen her, so werden sie beim Glühen zerstört. Der Thon brennt sich weiß und heißt Pfeifenthon. Zu Porzellan und Steingut mit weißen Scherben lassen sich nur Porzellan- und Pfeifenthon benutzen, und das bedingt deren höheren Werth.

Der Porzellanthon kann für sich allein zu keinen keramischen Gebilden verwendet werden, so plastisch auch seine mit Hülfe von Wasser bereitete, teigige Masse ist, weil er unschmelzbar ist und in der Glühhitze seinen Zusammenhalt verliert. Unterscheidet ihn dies, seine weiße Farbe und seine mehlartig sich anfühlende Beschaffenheit schon von allen andern Thonarten, so besteht noch ein weiterer Unterschied in der Art des Vorkommens.

Alle Thone sind Verwitterungsprodukte von Silikatgesteinen, aber während Kaolin noch in situ ist, hat das Wasser die andern von ihrem Entstehungsorte weggespült und in Flußniederungen, Seen und Meeresbecken getragen und abgelagert, so daß man in den meisten Fällen ihren Ursprung nicht mehr nachweisen kann. Kaolin ging und geht aus der Verwitterung des Feldspats im Granit, Gneiß und Porphyr, sowie des Trachyts hervor. Bei dieser Zersetzung giebt der Feldspat einen Teil seiner Kieselsäure und Alkali ab und nimmt dafür Wasser auf. So durch Umbildung von Feldspat entstanden, ist er in der Regel noch umgeben von Quarzsand und andern Bestandteilen des Feldspatgesteins und wird daraus durch Ausschlämmen gewonnen. Nur in einer Art Vorkommen des Kaolins vermögen wir auch bei ihm die Herkunft nicht mehr sicher zu erkennen. Das ist da der Fall, wo sich seine mikroskopisch kleinen Schuppen Quarzsand zu Sandstein verbunden haben, wie bei Steinheid im Thüringerwalde und bei Münstereifel in der Eifel.

Abgesehen vom Kaolin und alluvialem Lehm sind die meisten und ausgedehntesten Thonlager in der Tertiärzeit entstanden. Erinnert sei nur an die Rupelthone bei Flörsheim und Nieder-Ingelheim und an die sogenannten Braunkohlenthone des Kannenbäckerlandes im Kreise Montabaur.

Auch die englischen Pfeifenthone in Dorset und Devonshire sind solche Tertiärthone. Sie werden teils bergmännisch, teils im Tagebau gewonnen, haben im frischen Zustande eine

graue bis schwärzliche Farbe, und sind, wenn lufttrocken, graublau. Der Engländer nennt sie blue clays, häufiger aber nach ihren Versandorten. Sie bleichen allmählich an der Luft und brennen sich rein weiß. Dies, sowie die Gleichmäßigkeit und das hohe Bindevermögen verleihen diesen fetten Thonen ihren hohen Wert für die feinsten Erzeugnisse der Kunsttöpferei. Da sie außerdem nahe der Küste vorkommen, werden sie billig versandt und auch in vielen Porzellan- und Steingutfabriken des Auslandes verwendet.

Professor Rein ging dann weiter auf die Art des Vorkommens ein und wandte sich zunächst zum Dorsetthone, der von der Halbinsel Purbeck kommt und nach seinem Versandhafen Poole gewöhnlich Poole clay genannt wird. Die kleine Purbeck-Halbinsel liegt mittewegs zwischen der Bucht von Weymouth und der Insel Wight. Sie ist den Geologen durch ihre Übergangsschichten vom Jura zur Kreide wohlbekannt. Die Nordhälfte besteht aus mitteleocänen Sanden und Thonen. Corfe Castle in der Mitte der Halbinsel ist Mittelpunkt der Thonwerke, die im Durchschnitt jährlich 80,000 Tonnen versenden. Die Thone gehen mit der Bahn über das 8 Kilometer entfernte Städtchen Wareham nach Poole, wo der Seetransport beginnt.

Der Pfeifenthon von Süd-Devonshire heißt Teignmouth-clay nach dem Hafen Teignmouth an dem langen, von Westen nach Osten gerichteten Aestuarium des Flusses Teign (sprich Tihn). Dieser entspringt im nördlichen Dartmoor, durchfließt es in östlicher Richtung, wendet sich dann nach Süden durch ein mitteltertiäres Becken, das vom Südostende des Dartmoor bis nach Newton Abbot am Westende des Aestuariums sich erstreckt. Ehemals war das Aestuarium ein See, wurde aber durch die hineingeschwemmten Zersetzungsprodukte vom Granit des Dartmoor, Sand und Thon, ausgefüllt. Die Thone, die hier beiderseits des Flusses gewonnen werden, sind viel dunkler an Farbe, außerordentlich fett und bindend und werden deshalb noch höher geschätzt als die Poole-Thone. Ihre jährliche Ausfuhr schwankt zwischen 70 und 80,000 Tonnen, einschliesslich des englischen Verbrauchs.

Der Porzellanthon von Cornwall und Süd-Devon kommt vom Feldspat des Granits dieser Grafschaften. Die geologische Karte des eigentlichen Englands zeigt uns, daß der Granit auf

dieses Gebiet beschränkt ist und hier in fünf größeren, inselartig isolierten Massen auftritt, welche die devonischen Schichten durchbrochen und zum Teil überlagert haben. An den Rändern und in den Mulden dieser Granitinseln findet sich kaolinisierter und in der Kaolinisierung oder Umwandlung zu Kaolin begriffener Feldspat. Am meisten ist dies der Fall bei der mittleren Granitmasse, dem Gebiete nördlich und westlich von St. Austell in den Kirchspielen von St. Stephen, St. Denis und Roche. Hier sind denn auch die größten Kaolinwerke, deren Jahresproduktion diejenigen aller andern weit übertrifft.

Der Redner schilderte weiter den Charakter der Landschaft, die Art der Verwitterung, die Gewinnungsweise des Kaolins in offenen, steinbruchartigen Gruben, das Verfahren bei der Ausschlämmung, Reinigung und Trocknung des Porzellanthons, sowie seine verschiedenen Verwendungen in der Industrie.

Neben dem Kaolin, der gewöhnlich China clay (Porzellanthon) und Cornish clay (Cornwallthon) genannt wird, gewinnt man ebenfalls zu keramischen Zwecken den China stone (Porzellanstein) oder Cornish stone (Stein von Cornwall). Es ist Granit, dessen Verwitterung noch im Fortschreiten begriffen ist, dessen Kaolin noch Alkali enthält. Man zermahlt ihn mit seinem Quarze, und fügt ihn entweder als Flußmittel der Porzellanmasse bei oder verwendet ihn zu Glasuren.

Beiderlei Verwitterungsprodukte des Granits wurden 1768 zuerst in der Porzellandarstellung Englands verwendet, erlangten aber erst in diesem Jahrhundert größere Bedeutung.

Die Jahresproduktion wuchs namentlich rasch, als um die Mitte desselben man anfing, auch dem Auslande einen Teil zuzuführen. So ist sie endlich im Jahre 1894 auf über 400,000 Tonnen gestiegen, im Werte von rund 300,000 Lstr. In diesem Jahre wurden dem Auslande an englischem Kaolin und englischen Pfeifenthonen 286,198 Tonnen im Wert von 319,726 Lstr. zugeführt. Früher war in Cornwall das Kupfer nächst dem Zinn das wichtigste mineralische Produkt; in neuerer Zeit ist aber seine Ausbeute mehr und mehr zurückgegangen, so daß sie nur noch einen Jahreswert von 12,000 Lstr. bis 14,000 Lstr. hat. An seine Stelle treten mehr und mehr Porzellanthon und Porzellanstein.

Wenn man früher auf das Wohl von Cornwall trank, geschah es mit den Worten: „Fish, Tin and Copper!“ Jetzt

würde es dagegen passender heißen: „Fish, Tin and Cornish clay!" —

Der Vorsitzende dankte dem Redner, daß er trotz seiner ihm karg zugemessenen freien Zeit hierher gekommen sei, um die Gesellschaftsmitglieder mit dem interessanten Vortrage zu erfreuen und bittet ihn, auch in Zukunft der Gesellschaft die alte Treue zu bewahren.

Samstag, den 29. Februar 1896.

Vorsitzender: Herr Major Dr. L. v. Heyden.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und macht aufmerksam auf eine vor kurzem erworbene Sammlung Laufkäfer, Gattung *Ceroglossus,* die sich durch metallische Farbenpracht auszeichnet und auf Chile und die davor lagernden Inseln beschränkt ist. Sie sind für Chile die Vertreter der *Carabus,* die in der paläarktischen Region in sehr zahlreichen Arten vorkommen. *Ceroglossus* unterscheidet sich von allen andern *Carabus*-Gattungen durch das Fehlen von beweglichen Borsten vor den Augen.

Zum Vergleich werden außer Repräsentanten einheimischer echter *Carabus* noch aberrante, doch nahe verwandte Formen besprochen und vorgezeigt:

1. *Haplothorax burchelli* Waterh., auf die Insel St. Helena beschränkt,
2. *Macrothorax aumonti* Luc. aus Algerien,
3. *Coptolabrus smaragdinus* Dej. aus Sibirien und
4. *Damaster blaptoides* Kollar aus Japan.

Herr Professor Dr. L. Edinger hielt hierauf seinen angekündigten Vortrag:

Die Entwicklung des Sehens.

Wie aus früheren Mitteilungen schon hervorging, bestrebt sich der Vortragende seit Jahren den Bau der Gehirne niederer Tiere zu untersuchen, da er der Ansicht ist, daß, wenn dieser einmal vollständig bekannt ist, auf die Leistungsfähigkeit des gefundenen Apparates Schlüsse gezogen werden können, die als festere Unterlagen für eine vergleichende Psychologie dienen können, als wir sie jetzt besitzen. Das Seelenleben der Fische, Amphibien und Reptilien, aus dem sich ja die höhere Seelenthätigkeit, die

wir am Menschen in so komplizierten Erscheinungen studieren müssen, herangebildet hat, ist bisher nur ganz oberflächlich und für wissenschaftliche Ansprüche völlig ungenügend untersucht. Weil eben die Mittel zu feinerer Beobachtung der Psyche selbst versagen, müsse man, so meint der Vortragende, den anatomischen Weg beschreiten, von dessen Ergebnissen er mehrfach schon berichtet habe.

Jeder Sinnesnerv, so etwa führte Redner aus, endet zunächst im Gehirne in einer niederen Station, und wir kennen für alle Nerven diese Stationen vollkommen genau. Wir wissen auch durch Versuche, daß das Vorhandensein dieser ersten Endstätte völlig ausreicht zu einem gewissen, oft nicht einmal sehr einfachen Fungieren. Die vergleichende Anatomie lehrt, daß die Knochenfische überhaupt nur die ersten Endstätten besitzen. Im Vortrage des Jahres 1894 wurde aber gezeigt, daß sich bei den Amphibien und bei den Reptilien über den niederen Endstationen der Sinnesapparate im Gehirne ein neuer Hirnteil aufbaut, die Hirnrinde. Wir wissen durch Tierversuche und durch Beobachtungen an erkrankten Menschen, daß in ihr erst die höheren seelischen Prozesse zu stande kommen. Die älteste Hirnrinde hängt nur mit dem Riechapparate zusammen. Deshalb wurde geschlossen, daß die ältesten höheren seelischen Prozesse solche sind, die mit dem Geruche in Zusammenhang stehen. In der That sind alle die Tiere, bei welchen der Geruchsnerv allein mit der Rinde im Zusammenhang steht, solche, die den größten Teil ihres Lebens am Boden oder im Wasser verbringen. Natürlich bietet es nicht geringes Interesse zu untersuchen, wie sich die Hirnrinde weiter entwickelt.

Es ist nun gelungen, bei den Vögeln ein weiteres Bündel von der Endstätte eines Sinnesnerven zur Hirnrinde aufzufinden. Diesmal handelt es sich um den Sehnerven.

Die Tiere, die noch keine Sehnervrindenverbindung haben, sind natürlich nicht etwa blind, sie können nur ihre Seheindrücke noch nicht mit anderen Erinnerungsbildern verknüpfen, können sie wahrscheinlich überhaupt nur viel vager perzipieren, gewissermaßen wie ein Mensch, der sieht, aber nicht beobachtet, resp. genauer wahrnimmt, was er sieht.

Der Sehnervenrindenzug ist nicht nur durch Schnittserien an reifen Vögeln nachgewiesen, sondern es ist auch gelungen,

ihn bei Tieren, denen man die betreffende Hirnrinde exstirpiert hatte, zur Degeneration zu bringen. Die Tauben — drei überlebten die Operation, die völlig schmerzlos schien, ganz gut — waren auf dem gekreuzten Auge blind. Es scheint demnach, daß die Vögel mit den tiefen Zentren allein gar nicht mehr so ausreichend sehen wie ihre Vorgänger, die Reptilien, daß sie vielmehr der Rinde wirklich schon so sehr bedürfen wie ein Mensch, der auch nach Erkrankung der gleichen Rindenteile ganz blind wird.

Dieser Umstand weist darauf hin, daß bei den Vögeln das Sehen mit viel mehr seelischen Prozessen verbunden ist, als bei den niederen Vertebraten oder, wie Redner anknüpfend an Dr. Steffan's Vortrag in einer früheren Sitzung über die Bedeutung der Rinde für das Sehen nachwies, daß die Vögel das Gesehene denkend verwerten, daß sie mit Verstand und mit Erinnerung, mit Wiedererkennen und mit Association sehen, die in Beziehung zu den Gesichtseindrücken stehen, kurz, daß ein Teil des Seelenlebens der Vögel in sehr vielen Beziehungen an das Sehen anknüpfen muß. Die Sehbahn der Vögel entwickelt sich erst, wenn das aus dem Ei gekrochene Tier eine Zeit lang mit Auge und niederen Sehcentren Sinneseindrücke aufnehmen konnte. Jedenfalls ist sie beim Sperling, der eben flügge wird, und beim Huhn acht Tage nach dem Auskriechen noch nicht fertig gebildet.

Von der Stelle, wo bei den Vögeln die Sehbahn endet, gehen noch andere Fasern aus, die zu verschiedenen Teilen des Großhirnes führend, das Sehen direkt mit anderen seelischen Elementen in Verbindung bringen können.

Da nun nach dem heutigen Stande unseres Wissens die Rinde als der Sitz derjenigen seelischen Funktionen aufgefaßt werden darf, die mit Überlegung unter Benutzung von Erinnerungsbildern bewußt ausgeführt werden, so hat der Nachweis eines Rindenzuges zu den Kernen eines bestimmten Sinnesapparates hohes Interesse in vergleichend psychologischer Beziehung. Es wird nun für die Vögel leichter verständlich, wie sie zum Teil mit sehr ausgebildetem optischen Erinnerungsvermögen arbeiten. Den an der Erde haftenden niederen Vertebraten mag für des Lebens Notdurft zunächst noch die Verwertung von Geruchseindrücken genügen, für die Vögel ist aber

eine solche kaum vorteilhaft. Umgekehrt müssen sie, hoch über ihrer Nahrung, ihren Wohnsitzen u. s. w. schwebend, in der Lage sein, diese optisch zu erkennen und vor allem die Nahrung von etwa bewegten nahrungsähnlichen Körpern zu unterscheiden. Redner erinnert an das sichere Herabstoßen des Raubvogels auf die Beute, an die Wanderung, das Wiederfinden der Nester u. a. m.

Herr Dr. Wurm in Teinach, der bekannte Kenner unserer Tierwelt, veröffentlicht gerade eben in dem „Zoologischen Garten" eine Reihe von Beobachtungen, die beweisen, wie wichtig für die Vögel die Seherinnerungen sind und wie scharf sie nach diesen urteilen. Der scheue Auerhahn z. B., der dem Jäger rasch entfliegt, wenn er ihn gewahr wird, bleibt ruhig sitzen, wenn man mit einem Stück Holz, als Waldarbeiter verkleidet, an ihm vorübergeht. Auch die Jagd auf Trappen und auf Wildenten wird gelegentlich unter Maskierungen ausgeführt. Man kann Fische durch den Angelköder, der nur aus Federn gemacht ist, täuschen, man kann Eidechsen fangen, wenn man sie in vorgehaltene Grashalme beißen läßt, und die hungrige Schlange, die wütend auf einen Frosch stürzt, sich langsam wieder niederlegen sehen, wenn sie das Tier verfehlt hat und dieses sich nun ruhig verhält. Einen sitzenden, unbeweglichen Frosch erkennt die Schlange nicht als das eben ihr entgangene Beutetier wieder. Aber einen Vogel hat noch niemand mit derartigem getäuscht. Rasch lernen sogar die kleinhirnigen Sperlinge die Vogelscheuche vom lebenden Menschen unterscheiden.

Sind die Reptilien im wesentlichen Riechtiere, so können wir die Vögel als Sehtiere betrachten. Natürlich ist hier nicht bestritten, daß bei ihnen noch andere Seelenqualitäten vorkommen. Es soll nur dargelegt werden, daß dem Sehen eine besonders wichtige Rolle zukommt und daß dies durch eine anatomische Anordnung ermöglicht ist, die erst bei den Vögeln auftritt. Es ist dieselbe, die bis hinauf zum Menschen besteht und uns selbst das Sehen mit Verständnis, das Erkennen, das Leben und so sehr viel anderes ermöglicht.

Die vergleichende Anatomie lehrt also, daß diese wichtige Bahn sich relativ spät in der Tierreihe einstellte, daß sie aber gleich da, wo sie auftritt, den Inhabern besondere Fähigkeiten verleiht.

Der Vorsitzende dankte dem Redner für seinen von den Zuhörern mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag.

Samstag, den 28. März 1896.

Vorsitzender: Herr Major Dr. L. v. Heyden.

Der Vorsitzende macht auf die ausgestellten Vögel aufmerksam, wovon ein Teil aus der Reiseausbeute Kükenthal's stammt. Von diesen sind besonders hervorzuheben die schönen *Pittidae*, Vögel, die in dem schwer durchdringlichen Buschwerk mancher malayischen Inseln, in den Dschungeln Ostindiens und an ähnlichen Orten in Australien und Westafrika leben. Die Familie ist in 7 Arten aufgestellt, wovon 4 Arten für die Sammlung neu sind. — Einen sehr erfreulichen Zuwachs erhielt die Vogelsammlung durch eine Sendung aus Neu-Guinea von dem korrespondierenden Mitgliede Herrn Hofrat Dr. B. Hagen. Unter den 35 Arten sind etwa die Hälfte neu für das Museum und es befinden sich recht seltene Vögel unter ihnen. — Herr H. Klein in Sachsenhausen schenkte mehrere einheimische Vögel und von Herrn John Brückner hier erhielt die Lokalsammlung eine Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*). Die übrigen ausgestellten Vögel sind durch Tausch und Kauf erworben worden.

Herr Oberlehrer J. Blum legte Kükenthal's Reisebericht (Im Malayischen Archipel und auf Borneo) vor, der mit seinen 321 Quartseiten nebst 63 Tafeln, 4 Karten und 5 Abbildungen im Text in Verbindung mit einer kleineren Arbeit „Über Alfurenschädel", ebenfalls von Kükenthal, den 22. Band der Abhandlungen bildet, der aber auch als selbständiges Werk im Buchhandel erscheinen wird. In schlichter Weise erzählt der Reisende seine Erlebnisse und Beobachtungen und schildert er die empfangenen Eindrücke. In den einzelnen Kapiteln sind allgemein interessante wissenschaftliche Erörterungen eingeflochten, als: „Über das Fliegen der Fische", „Wale in tropischen Meeren", „Die Verbreitung der Tiere im Malayischen Archipel", u. a. m., wie sie sich gerade dem Reisenden aufgedrängt haben. Gerne begleiten wir ihn auf seinen Fahrten und Wanderungen, denn überall, selbst bei den berüchtigten Kopfjägern, finden wir freundliche Aufnahme. Die Lektüre des Werkes muß namentlich den anmuten, der den jüngsten kolonialpolitischen Reichstagsverhandlungen mit Aufmerksamkeit gefolgt ist. Ein humaner, gesunder Geist durchweht den ganzen Bericht, trotzdem der Reisende sein Ziel mit aller Energie verfolgt und sich niemals

etwas von seiner Autorität vergeben hat. Die Illustrierung des Werkes, die der künstlerischen Leitung des Herrn Winter von der Firma Werner & Winter unterstellt war, ist als eine meisterhafte zu bezeichnen. Ethnographische Tafeln wie die 10 vorliegenden werden wohl kaum je in so mustergültiger Weise dargestellt worden sein. Ebenso ist die Reproduktion der 90 Originalphotographien ganz vorzüglich. Es war keine Kleinigkeit, die durch das Tropenklima mitunter fast bis zur Unkenntlichkeit verunstalteten Aufnahmen wieder brauchbar herzustellen. Dem Reisenden sowohl wie dem Künstler, der ihm helfend zur Seite stand, aber auch der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft wird dieses Werk zu hoher Ehre gereichen.

Ferner sprach Herr Oberlehrer Blum über:

„Inschriften innerhalb des Holzes.“

Vor nicht langer Zeit ist durch eine Inschrift, die in Braunschweig beim Spalten von Holz auf diesem zum Vorschein kam, die Inschriftenfrage mehrfach erörtert worden. Da sich in der botanischen Sammlung des Senckenbergischen Museums ebenfalls Hölzer mit Figuren und Inschriften befinden, so benutzt Redner gern die Gelegenheit, in aller Kürze Mitteilung darüber zu machen.[1]) Wird in den Stamm eines Baumes ein Buchstabe, eine Zahl oder eine Zeichnung bis auf den Splint eingegraben, so sieht man alsbald die Wundfläche sich bräunen, indem sich von den umgebenden Zellen ein Gummi nebst einem Farbstoff ausscheidet und die Gefäße auf der Wundfläche verstopft. Auch gewisse Zellen (Thyllen) sind im stande den Verschluß der Gefäße zu bewirken. Bei manchen Bäumen wird zur Wundbedeckung Harz, so bei den Koniferen, bei anderen, namentlich ausländischen Bäumen, Balsam oder Milchsaft ausgeschieden. Ist die Wundfläche nicht zu groß, so wird sie bei normalen Verhältnissen überwallt, d. h. es bildet sich eine Hautschicht über der Wunde, die sich in Cambium (Teilungsgewebe), Rinde und Holz differenziert. Das erste Holz, das von dem Cambium abgeschieden wird, schmiegt sich den Vertiefungen an und bildet gewissermaßen einen erhabenen Abdruck. Da die alten und

---

[1]) Ausführliches darüber siehe Göppert, Über Inschriften und Zeichen in lebenden Bäumen, Breslau 1869, und Frank, Die Krankheiten der Pflanzen, 2. Aufl., Breslau 1895.

neuen Holzschichten nicht mit einander verwachsen, so trennen sich die Inschriftenflächen beim Spalten oder Durchsägen leicht. Von den vorgelegten Hölzern gehören die beiden ersten zusammen, d. h. sie tragen Inschrift und Abdruck Auf beiden Stücken ist eine Figur, einem Farnblatt (*Polypodium*) ähnelnd, die wie eingebrannt erscheint. Das innere Holzstück, also das ältere, ist der Form des Stammes gemäß konvex gestaltet, während das äußere Stück die Figur (den Abdruck) auf der Hohlfläche trägt. Die Jahresringe sind auf jenem ziemlich regelmäßig abgelagert, während sie auf diesem infolge der Einschnitte in ihrer Kreisform etwas gestört sind, und an dieser Störung läßt sich die Zeichnung in plastischer Form durch das ganze äußere Holz hindurch erkennen. Wäre noch Rinde vorhanden, so würde die Figur auf ihr undeutlich, in die Breite gezogen, wahrnehmbar sein. Die meisten Inschriften und Figuren findet man, wie bei den besprochenen Hölzern, am Buchenholz, da die glatte buchene Rinde sich gut zum Eingraben eignet. — Ein drittes vorgelegtes Holzstück stammt von der Eiche und trägt die Zahl 17 erhaben (71) im Abdruck, der Zehner und der Einer fehlen, da offenbar die beiden vorhandenen Ziffern die Jahreszahl 17hundert vorstellen. Die Erklärung dieser Inschrift ergiebt sich aus dem Vorhergehenden.

Herr Professor Dr. F. Richters giebt einige

„Beiträge zur Fauna von Frankfurt."

Vortragender macht Mitteilungen über das Vorkommen von Branchiopoden in hiesiger Umgegend: *Branchipus grubei* findet sich alljährlich in Wasserlachen zwischen Mainkur und Enkheim. Die frühere ergiebige Fundstelle für *Apus cancriformis* auf der ehemaligen Gänseweide von Enkheim ist seit Jahren durch Drainierung derselben zerstört; voriges Jahr ist eine neue Fundstelle desselben auf der Gänse- und Schweinetrift von Obertshausen bei Bieber aufgefunden worden. Neu für unsere Gegend ist der von Dr. med. Guttenplan voriges Jahr bei Mainkur aufgefundene *Lymnetis brachyurus* O. Fr. Müll., ein Tier, das bisher nur von Dänemark, Danzig, Dorpat, Charkow und Pest bekannt war.

Anfang Januar erhielt Vortragender von dem Primaner Bernhard Trier aus der Goldgrube bei Ober-Ursel 10 Fleder-

mäuse in 7 verschiedenen Arten, nämlich: 2 *Rhinolophus hipposideros* Bechst., 1 *Synotus barbastellus* Keyserl., 1 *Plecotus auritus* Lin., 3 *Brachyotus mystacinus* Kuhl, 1 *Isotus nattereri* Kuhl, 1 *Myotus murinus* Schreber, 1 *Myotus bechsteini* Leisl. *Rhinolophus* ging nach 10 Tagen ein; *Brachyotus mystacinus, Synotus barbastellus* und *Isotus nattereri* gewöhnten sich an Fleischnahrung, wobei letztere 9½ Wochen gehalten werden konnte; *Plecotus auritus* nahm Mehlwürmer und gedieh vorzüglich. Die Hufeisennase kann nicht wie die anderen Fledermäuse auf dem Boden umherlaufen.

Am Sonntag den 8. März war der Schnee an den Abhängen des Feldbergs mit Scharen von Gletscherflöhen bedeckt. Diese auch schon früher beobachteten Poduriden stellten sich als eine *Achorutes*-Art heraus. Die Gattung *Achorutes* soll von allen Gletscherflöhen die stärksten Kältegrade vertragen.

Der vierte Gegenstand der Tagesordnung lautet:

Neuere Bereicherung der paläontologischen Sammlung.

An der Hand der vorliegenden, durch Tausch und Schenkung, aber auch durch Kauf erworbenen Fossilien wollen wir, so begann Herr Professor Dr. F. Kinkelin seine Mitteilung, einige Stadien der Entwicklung organischen Lebens, ausgehend von der Zeit, aus der uns die ältesten Reste erhalten sind, bis fast in die Jetztzeit an uns vorübergehen lassen.

Aus einem Meere, das sich zur cambrischen Zeit über den archäischen Felsen des Montagne noire in Süd-Frankreich ausbreitete, kamen die vorliegenden Reste. Es sind die ältesten, die sich erhalten haben. Sie sind erst vor 3—4 Jahren entdeckt worden. Besonders 3 Tierklassen sind darin vertreten — Krebse durch Trilobiten, Armfüßer durch die kalkighornigen, ungleichen, symmetrischen Schalen von *Discina*, die Echinodermen durch *Trochocystites*. Unter den Trilobiten sehen wir 3 Genera, *Paradoxides, Conocoryphe* und *Agnostus*, in mehreren Arten. Es ist kein Zweifel, daß diese hochentwickelten Tiere nicht die ältesten Organismen sind; es müssen ihnen viele Faunen vorausgegangen sein. Sie stellen eine verarmte Tiefseefauna dar; dem letzteren Umstande entsprechend, sind fast alle cambrischen Trilobiten blind, entbehren aber nicht der Augenhöcker auf ihrem Kopfschild. Wo sind die Vorgänger hingekommen? Sie sind in

den Sedimenten, in denen sie eingebettet waren, verschwunden, verwischt.

Ohne weiter auf diesen Vorgang einzugehen, wird er uns doch durch die vorliegende Sammlung dynamometamorpher Gesteine klar. In den Alpen wie in Schwaben kamen liassische Schiefer zum Absatz, in denen Belemniten eingebettet liegen. Bei der Zusammenfaltung der Alpen gerieten solche Mergel in eine Mulde und erfuhren so eine gewaltige Zusammenpressung. Mechanische und chemische Umwandlung machten aus dem Liasschiefer einen Zoisitphyllit (C. Schmidt); völlig sind hier glücklicherweise die Belemniten nicht verschwunden. Wie viel größeren, länger dauernden, verändernden Einflüssen sind aber die Sedimente und Organismen unterlegen, die dem Cambrium vorausgingen!

Ich weise noch auf Gebilde hin, die organischen Ursprunges sind, deren Geschichte man aber nicht sicher kennt. Es sollen Tierspuren sein.

Unmittelbar über den lichten, glatten, cambrischen Schiefern des Montagne noire liegen sandige, eisenschüssige Bildungen mit Konkretionen; sie gehören dem ältesten Silur an. Es ist die Arenig-Stufe. Eine wesentlich mannigfaltigere Fauna tritt uns darin entgegen. Nicht allein daß Trilobiten und Brachiopoden sehr viel formenreicher sind; es kommen auch Tiere aus Klassen vor, die man im Cambrium noch nicht gefunden hat: z. B. Gastropoden (*Bellerophon*) und Bivalven. Außerdem sind die räuberischen Kopffüßer mit gestreckter, gekammerter Schale (*Orthoceratites*) vor allem hervorzuheben. Nun lernten die Trilobiten auch das Einrollen — zum Schutz.

Aus dem Departement Hérault liegt noch eine Kollektion der kleinen oberdevonen Goniatiten vor; es ist überraschend, wie diese nach Art der Erhaltung mit Goniatiten des rheinischen Oberdevon übereinstimmen. Sie sind geradezu nicht zu unterscheiden — *G. retrorsus* etc.

Zur Zeit, die dem Silur folgt, — man nennt sie die Devonzeit — existierte im westlichen Deutschland ein weites Meer, dessen Sohle während seines Bestehens beträchtliche Niveauschwankungen erfuhr. Die ältesten Absätze sind wohl die Taunusphyllite, denen der Taunusquarzit, als Sand abgelagert, folgte, wahrscheinlich in seichtem Meer. Dem folgt eine Tiefseebildung, der Hunsrückschiefer, und über diesem lagern die Coblenz-Sand-

steine — Grauwacken. Brachiopoden enthält dieser Sandstein in manchen Lagen in großer Menge und Mannigfaltigkeit. Dazu kommen Seelilien, wenige Bivalven und Trilobiten. Die vorliegenden Absätze stammen aus der Eifel, der ich im vorigen Herbste einen Besuch abgestattet habe.

Wir machen zeitlich einen enormen Sprung, ohne jedoch das paläozoische Zeitalter verlassen zu haben. Wir sehen hier einige Pflanzenreste, die der Vegetation eines kolossalen Kontinentes angehört haben, der sich auf der Südhälfte der Erde über Ostindien, das indische Meer, Ostaustralien, Südafrika, das südliche atlantische Meer und einen Teil von Südamerika zur obercarbonen, permischen und noch zur triassischen Zeit ausgedehnt hat. Diese Pflanzen *Glossopteris*, *Tamnopteris*, *Vertebraria* stammen aus den bituminösen Kerosene-Schiefern Südost-Australiens, die seit mehreren Jahren hier dazu dienen, die Leuchtkraft des Frankfurter Gases zu erhöhen. Die Fossilien verdanken wir Herrn Dr. Leybold und den Herren Schiele.

Auf jenem Kontinent, speziell in Südafrika, lebten damals höchst seltsame, z. T. geradezu monströse Reptilien, die mehrfach im Zahnbau mit den Säugetieren große Ähnlichkeit haben, die wohl auch aus ihnen hervorgegangen sind. Hier liegen Ihnen einige der interessantesten Reste in Gipsabgüssen aus dem British Museum N. H. vor. Aus derselben Zeit stammen auch die uralischen Knochen, die Ihnen schon einmal vorlagen. Derweilen haben sie eine eingehende Bearbeitung durch Seeley erfahren. Sie haben zum guten Teil beigetragen, die Restaurationen von *Rhopalodon* und *Deuterosaurus* herzustellen.

Die Vegetation Mitteleuropas am Schlusse der Triaszeit zeigt uns eine Sammlung von Farnen und Cycadeenresten von Lunz in Niederösterreich.

Wir wenden uns den vorliegenden Tieren aus dem Liasmeere Europas zu. Zur oberliassischen Zeit setzte sich in Schwaben ein Schlamm ab, der in der Folge zu einem an Bitumen reichen Schiefer wurde. Das Bitumen rührt jedenfalls von der Verwesung der im Schlamm begrabenen Leichname von mächtigen Sauriern, zahlreichen Fischen (Ganoiden), sehr zahlreichen Ammoniten und sepienartigen Tieren her. Als Geschenk von Herrn Br. Boettger liegen Ihnen einige Reste aus diesen Posidonomyenschiefern vor: prachtvolle Ganoiden, sichelrippige

und planulate Ammoniten, Sepienschulpen mit Tintenbeuteln. Ein Prachtstück ist eine medusenhäuptige Seelilie, *Pentacrinus*, zu dem auch der beiliegende Stiel gehört.

Das Meer hat zur oberjurassischen Zeit wie zu keiner anderen an Ausdehnung zugenommen. Wir befinden uns in einer ruhigen, weiten Bucht (Frankens). Zarter Kalkschlamm wird eingeschwemmt; er ist es, der zu dem technisch so wichtigen Solenhofer Schiefer verhärtete. Ungemein zahlreich ist die Tierwelt, die uns in ihm aufbewahrt ist. So fein ist der Absatz, daß auch die zartesten Organe und Organismen erhalten sind. Die Flughaut eines *Pterodactylus* und — das Wunderbarste — sogar die Gestalt von Scheibenquallen ist unverkennbar vorhanden. Beim Mangel jeder Hartteile und einem an Wasser so ausserordentlich reichen, gallertigen Körper dünkt dies unmöglich. Was Ihnen vorliegt sind vorzügliche Abgüsse aus dem Münchener Museum, instruktiv so wertvoll wie die Originale. Es sind vor allem Reste von *Pterodactylus* und *Rhamphorhynchus*, dann zwei den recenten ziemlich ähnliche Rhizostomiten, ferner das Skelett des kleinsten Dinosauriers, *Compsognathus*, endlich *Homoosaurus*, einer Reptilordnung angehörig, die heute nur mehr durch die altertümliche *Hatteria* Neu-Seelands existiert.

Von Kansas liegen uns Blattabdrücke von Blütenpflanzen aus der mittleren Kreidezeit vor.

Meeresschlamm aus dem obereocänen oder unteroligocänen Meer, das sich westlich bis in die östliche Schweiz ausdehnte, ist durch starke Pressung beim Auffalten der Alpen zu schwarzem Schiefer geworden. Diese Glarner Schiefer enthalten eine Fischwelt, die nach ihren Genera mehrfach ziemlich nahe kommt derjenigen des mitteloligocänen Thones von Flörsheim, die uns in letzter Zeit durch die Munifizenz der Herren Dyckerhoff in Biebrich in größerer Zahl und Mannigfaltigkeit zukommt. *Lepidopus*, bandförmige Raubfische, und Palaeorhynchen sind die Hauptformen beider Absätze. Die zahlreichsten Fischreste Flörsheims sind sardinenartige Meletten und röhrenmäulige Amphisylen. Unter den Glarnern ist *Fistularia* ein Röhrenmaul. Die ansehnliche Kollektion von Glarner Fischen verdanken wir Herrn Löhrl in Bari. Aus dem Flörsheimer Thon stammt die Vorderextremität der mitteloligocänen Seekuh (*Halitherium schinzi*) — dieselbe, welche auch im Meeressand vorkommt.

Schließlich komme ich auf eine Lokalität zu sprechen, die uns in letzter Zeit durch die Liberalität der Herren Dyckerhoff viel Interessantes gebracht hat; ich lege vor allem Photographien von Profilen aus dem einen der mächtigen Brüche vom Heßler bei Mosbach-Biebrich vor. Aus der mannigfaltigen Säugetierfauna, die in den Kalken, in den thonigen und mulmigen Zwischenschichten derselben liegt, habe ich nur die zwei Reste mitgebracht, die mir zuletzt übergeben wurden, die aber auch zu den interessantesten und seltensten gehören. Es sind Unterkieferzähne vom untermiocänen Tapir (*Tapirus helveticus*) und das Oberkieferfragment eines Raubtieres (*Amphicyon*), das zwischen Hund und Bär steht.

Den Kalk überlagert im Heßler unmittelbar mitteldiluvialer Sand, der eine reiche Säugetierfauna birgt. Unter den großen Dickhäutern ist der größte der Riesenelefant (*Elefas antiquus*), von dem wir Ober- und Unterkiefer vor uns haben, dann das Mammut (*Elefas primigenius*), von dem ein oberer Backenzahn und ein Oberarm stammen, ferner ein großes *Rhinoceros*, das durch Tibia und Humerus vertreten ist. Ausserdem ist auch der *Bison* und ein sehr großes Pferd durch Skeletteile vertreten.

Zum Schluß folgt noch die Vorlage eines Oberkieferfragmentes einer Hyäne — ein Geschenk von Herrn Kunz in Höchst. Wir erfahren so, daß auch sie mit Pferd, Wolf, Mammut, Rhinoceros zur diluvialen Steppenzeit in hiesiger Gegend gelebt hat.

Wissenschaftliche Abhandlungen.

Die Gestalt des Mittelmeers und ihr Einfluss auf Handel und Geschichte im Altertum.

Vortrag, gehalten am 16. November 1895

von

Dr. **W. Kobelt.**

Es giebt wenige Zweige des Naturstudiums im weitesten Sinne, welche für den Forscher ein größeres Interesse bieten als die Untersuchung des Einflusses, welchen die geographische Lage und die physikalischen Verhältnisse eines Gebietes auf dessen geschichtliche Entwicklung gehabt haben. Gar viele der Vorgänge, die uns sonst rätselhaft bleiben oder nur durch Despotenlaune — mag der Despot nun ein Einzelherrscher oder die Gesamtheit eines republikanischen Staates sein — erklärbar scheinen, entpuppen sich im Lichte der historischen Geographie als Naturnotwendigkeiten, Folgen physikalischer Verhältnisse, welche mit zwingender Gewalt auf die Menschen einwirken.

Die Geschichte der menschlichen Civilisation, soweit wir sie kennen, d. h. etwa die Geschichte der letzten sechs Jahrtausende, hat sich hauptsächlich in denjenigen Ländern abgespielt, welche im engen Kreise das Mittelmeer umgeben. Sie wurde bedingt und gerichtet durch die physikalischen Verhältnisse dieser Länder, durch ihre Lage zu einander und noch mehr zu anderen Gebieten, welche ihnen fehlende oder in ihnen seltene Naturprodukte enthalten. Wir wollen versuchen in Nachfolgendem einige Gesichtspunkte zu entwickeln, welche dabei in Frage kommen.

Das Charakteristische an dem Mittelmeer ist in erster Linie sein tiefes Eindringen zwischen die Ländermassen der

alten Welt. Es hat dadurch die Veranlassung gegeben zur Scheidung derselben in drei Erdteile, an die wir uns so gewöhnt haben, daß es vergeblich sein würde, daran zu rütteln. Und doch gehören die zwischen Europa, Asien und Afrika verteilten Mittelmeerländer unbedingt zusammen und ihre geschichtliche Entwicklung ist im großen und ganzen dieselbe gewesen. Das innere Meer hat seit der Erfindung der Schiffahrt immer mehr verbindend als trennend gewirkt. Die natürliche Grenze des Gebietes, mit dem wir uns hier beschäftigen, bilden nicht die zufällig mit Wasser gefüllten Vertiefungen zwischen den Ländern, sondern die weiten Wüstengebiete, welche sie vom Atlantischen Ocean bis fast zum Stillen Meere umziehen und von den Tropenländern Afrikas und Asiens trennen. Das ist das Reich des menschenfeindlichen Ahriman oder des Typhon, welches die Lichtgebiete des Ormuzd-Osiris in weitem Bogen umschließt, die Heimat der Räuberhorden, welche die aufkeimende Civilisation immer gerade so bedrohen, wie der sengende Wüstenwind die Felder des Kulturlandes. Nur an wenigen Stellen ist dieser Wüstengürtel durchbrochen oder überhaupt passierbar: im Nilthale, am Roten Meere und am Persischen Meerbusen, zu dem das sich daran anschließende Euphratthal als trockene Fortsetzung gehört. Eine weitere Verbindung mit den Ländern jenseits der Wüste, von der Cyrenaica durch Fezzan zum Tsadsee, obwohl zur Not für abgehärtete Wüstenbewohner passierbar, ist vor Einführung des Kamels für größere Karawanen niemals gangbar gewesen. Eine fünfte, durch die dsungarische Pforte zwischen Thianschan und Altai liegt ganz im Gebiet der Wüste und der räuberischen Nomaden und kommt für die geschichtliche Entwicklung der Mittelmeerländer nur so weit in Betracht, als sie den türkischen und mongolischen Reiterhorden als Einbruchspforte diente.

Es gab im Altertum keine sicherere Quelle von Reichtum und Macht, als den Handel mit Vorderindien. Darum finden wir auf den beiden einzigen gangbaren Wegen dorthin, am Roten Meer und am Persischen Meerbusen, schon sehr frühe einen lebhaften Verkehr, und um ihren Besitz oder richtiger um den gleichzeitigen Besitz beider hat sich, wie ich später zeigen werde, ein guter Teil der alten Geschichte gedreht.

Aber einen nicht minder wichtigen Einfluß auf die alte Geschichte übt auch die eigentümliche Gestalt des Mittelmeers

selbst. Zunächst ist es in zwei Hälften geteilt, welche nur durch zwei Meerengen zusammenhängen, von denen auch die weitere für die Verkehrsmittel des Altertums leicht zu sperren war. Die Länder, welche die beiden Becken umgeben, sind bei aller Ähnlichkeit doch in ihren Produkten so total verschieden, daß sich schon früh ein lebhafter Austausch zwischen ihnen entwickeln mußte, und damit selbstverständlich das Bestreben, diesen gewinnbringenden Handel zu monopolisieren. Aus dem Mittelmeer erstrecken sich ferner drei Buchten in die nördliche Ländermasse hinein. Der Archipel eröffnet den Weg zu den Goldländern der Thraker und zum Pontus, den die Gebiete der erzreichen Chalyber, das goldreiche Kolchis und die produktenreichen skythischen Steppen umgeben und in den am Dniepr die uralte Handelsstraße von der Ostsee her mündet. Die Adria führt bis ins Herz der Alpenländer, zu den Pässen, auf denen man zu dem erzreichen Rhätien und nach Germanien hinein gelangen kann, und an dem dritten Busen, dem Tyrrhenischen Meer, liegen nicht nur die Städte der Etrusker, in es münden auch längs der Rhone und durch die Senke der Garonne die Handelsstraßen, auf denen allein das unentbehrliche Zinn herbeigeschafft werden konnte. Auch um diese Handelswege haben die Kulturvölker des Altertums durch viele Jahrhunderte gekämpft.

Die Handelsstraßen sind von der Natur vorgezeichnet; der Handel selbst, der ihnen erst ihre Wichtigkeit giebt, wird hervorgerufen durch die ungleiche Verteilung von Naturprodukten, welche dem Menschen zu allen Zeiten begehrenswert erschienen sind. Widmen wir ihnen eine kurze Betrachtung. Da ist in erster Linie das blinkende Gold, das schon in grauester Vorzeit seinen dämonischen Einfluß auf den Menschen ausübte. Es kam den Mittelmeerländern nicht nur von Indien und Ophir aus zu, es fand sich auch hier und da in den Küstenländern des inneren Meeres. Und wie in unserem Jahrhundert ein Land das andere erschöpfte als Goldgrube abgelöst hat, wie seit fünfzig Jahren Californien, Australien, Neuseeland, Südafrika auf einander gefolgt sind, so sehen wir auch im Altertum verschiedene Länder nach einander in den Vordergrund der Goldproduktion treten: das Gebiet des Paktolus in Kleinasien, das Reich des Midas und später des Krösus, dann die südrussischen

Goldfelder, das Land des goldenen Vließes und der einäugigen Arimaspen, das unser Jahrhundert am Ural wieder aufgefunden hat, schließlich die näher gelegenen, aber bergmännische Bearbeitung erfordernden Bergwerke von Thracien und Thasos.

In zweiter Linie stand im Altertum als hochgeschätzter Schmuck der Bernstein. Schon in grauester Vorzeit hatte der Mensch sich gern mit dem glänzenden Harze geziert, das er selbst mit seinen unvollkommenen Werkzeugen bearbeiten konnte; er hatte bemerkt, daß es brennbar war, und seinen wohlriechenden Rauch den Göttern als Opfer dargebracht. Anfangs fand er es wohl angespült am Meeresstrand, dann auch hier und da in den Ländern am hinteren Mittelmeer in der Erde und es war schon in der Eiszeit ein gesuchtes Tauschobjekt, das von Stamm zu Stamm wanderte. Am Pontus fand es sich häufiger, und so entwickelte sich schon früh ein lebhafter Handel, der immer weiter nach Norden tastete, wo am Meeresgestade der Bernstein massenhaft vorkam, und wir finden schon in grauester Vorzeit sowohl durch das heutige Rußland als durch Deutschland nicht nur einen Tauschverkehr von Stamm zu Stamm, sondern bestimmte vielbegangene, durch Herkommen und Verträge geschützte Handelsstraßen, die am Pontus und an der Adria ausmündeten. Auch um sie sind heiße Völkerkämpfe ausgefochten worden.

Ein weiteres Produkt von unendlicher Wichtigkeit für das Altertum war die Bronze und ihre beiden Grundstoffe, Kupfer und Zinn. Kupfer findet sich am Mittelmeer vielfach, aber in größeren Mengen und leicht zu gewinnen nur an wenigen Punkten. Zuerst mag Kypros ausgebeutet worden sein, das von dem Erz seinen Namen erhielt, wenn es nicht vielleicht ihm seinen gab, aber seine Bergwerke konnten den Bedarf nicht lange decken, und die Not führte zunächst zur Ausbeutung der nicht seltenen unbedeutenderen Vorkommen, und zwang nach deren Erschöpfung zu immer weiteren Expeditionen und Forschungsreisen. Beim Beginn der Geschichte erscheinen neben den innerasiatischen und egyptischen Bergwerken nur das Gebiet der Etrusker in Mittelitalien und das Land der Turdetaner in Südspanien als Kupferquellen und die Beherrschung der Handelsstraßen dahin als der Preis unzähliger Völkerkämpfe. Zinn konnte man schon nach Erschöpfung der

wenigen unbedeutenden Vorkommen am Mittelmeer nur aus Indien oder von den fernen britischen Cassiteriden erhalten. Dann und wann wagten kühne Seefahrer in der späteren Zeit die direkte Fahrt dorthin, für gewöhnlich ging der Handel mit Zinnbarren über Land durch Gallien und gab den Niederlassungen an der Rhonemündung ihre Wichtigkeit.

Auch das Silber hatte seine hohe Bedeutung schon im Altertume, besonders nach der Entdeckung der Schätze Südspaniens, welche erst seine massenhafte Verwendung ermöglichten und das weiße Metall schon im Altertum unter den Wert des gelben herabdrückten.

Neben diesen am Mittelmeer selbst sich findenden Stoffen sehen wir aber schon sehr frühe auch die Produkte einer heißeren Zone im Handel eine Rolle spielen, und ebenso die Erzeugnisse der Industrie der fortgeschritteneren Völker: die Gewürze und Spezereien Südarabiens und Indiens, die feinen baumwollenen Gewebe, die Bronzen und Töpfereiarbeiten, und vor allem den köstlichen Wein und die süßen getrockneten Feigen. Sie bilden die Gegenwerte, gegen die bei den ungebildeteren Völkern deren Naturprodukte erworben werden, und schon in grauer Vorzeit ist dem Zwischenhändler der Löwenanteil zugefallen.

Aus der Verteilung von Land und Wasser, der Lage von Gebirgen, Ebenen und Pässen, und aus der verschiedenen Ausstattung der Länder mit den geschätzten Naturprodukten ergeben sich von selbst die Hauptstraßen, auf denen sich der Handel von und nach den ältesten Sitzen der Civilisation schon in grauer Vorzeit bewegte. Es ist kein Zufall, daß diese sämtlich an dem Ostende des Mittelmeeres und in den Gebieten zwischen diesem und dem Indischen Ocean, in den großen Oasen des begrenzenden Wüstengürtels lagen. Der Handelsverkehr hat an der Entstehung der ersten Gesittung einen sehr wesentlichen Anteil gehabt. Von den eingangs erwähnten Unterbrechungen des Wüstengürtels kommen in der Zeit, in welche die ersten Spuren der auf uns gekommenen Überlieferungen zurückreichen, nur zwei in Betracht, die im Süden zusammenlaufen; beide sind Landwege, sie führen durch die arabischen Küstenländer des Persischen und des Roten Meeres und vereinigen sich in Südarabien. Die Straße nilauf-

wärts hat anscheinend immer ihr Ende in den Sümpfen des Gazellenflusses gefunden, wo auch die Forschungsexpeditionen der Römer scheiterten. Selbst in den ältesten Zeiten, wo die Verbindung zwischen Egypten und dem Ursitz der Kultur in Yemen noch lebhafter war, ist der Handelsverkehr höchstens längs der afrikanischen Küste betrieben worden; in der geschichtlichen Zeit finden wir ihn verlassen. Das Rote Meer, anscheinend so vorzüglich zu einer Handelsstrasse geeignet, liegt wenigstens in der älteren Zeit öde. Wohl erkennt man seinen Wert und immer wieder machen kräftigere Pharaonen einen Versuch, es nutzbar zu machen, aber umsonst. Alle Erfolge sind nur vorübergehend, der Handel sucht immer wieder den längeren Landweg durch die mesopotamische Niederung und die syrische Wüste auf und selbst die für Egypten bestimmten Waren ziehen den gefährlichen und kostspieligen Karawanenweg über die arabische Halbinsel dem durch das Rote Meer vor. Die Ursache dafür liegt nicht in der Übermacht Babyloniens und Assyriens, nicht in dem überlegenen Handelsgeiste der Phönizier, sondern einfach in der durch keine Politik aus der Welt zu schaffenden physikalischen Thatsache, daß auf dem nördlichen Teile des Roten Meeres bis etwa zum Wendekreise nahezu das ganze Jahr hindurch ein heftiger Nordwind weht, gegen den die Schiffe des Altertums kaum aufkommen konnten. Daran scheiterten die Versuche der alten Pharaonen und der energischen Prinzessin Ha-tschep-su und später die von Necho und Psammetich, und die schwierigen Schiffahrtsverhältnisse waren es auch, welche die Ophirfahrten Salomos alsbald nach seinem und Hirams Tode wieder aufgeben ließen. Auch die Nabatäer von Petra trieben vorwiegend Landhandel, und erst den Ptolemäern und den Römern gelingt es, dank der Fortschritte des Schiffbaues und anderer günstigen Verhältnisse, von denen wir später sprechen werden, einen größeren Teil des Welthandels nach dem neugegründeten Alexandria zu lenken.

Der Handel auf dem Persischen Meerbusen, wo kein dauernder Gegenwind hemmte, und wo der Euphrat und die mesopotamischen Kanäle billigen Wassertransport bis auf wenige Tagereisen vom Mittelmeer gestatten, war wohl wichtiger, bis ihn die kurzsichtige Politik der persischen Könige durch die Sperre der Euphratmündung unterband. Der Haupthandel ging

aber in der alten Zeit immer von dem großen Centrum im Reiche der Sabäer aus zu Lande. Schon in der Urzeit lassen sich die zwei Straßen erkennen, die eine längs der Westküste Arabiens über das uralte Medina nach Egypten oder dem südlichen Syrien, je nach der politischen Lage, die andere über Dedan und später Gerra nach Babylon und Phönizien oder auch quer über die Wurzel der arabischen Halbinsel nach Petra. Wer diese beiden Handelsstraßen zugleich in seine Gewalt bringen konnte, der hatte das Monopol des Handels mit Südarabien und Indien und damit unermeßliche Reichtümer und mit diesen die Herrschaft über die Welt. Das sahen die Staatsmänner schon vor Jahrtausenden ein. Um den Besitz beider Straßen dreht sich darum der Hauptteil der alten Geschichte, dreht sich namentlich der ganze Kampf zwischen Egypten und Mesopotamien, der mit wechselndem Glück dauerte, bis Egypten den Persern erlag. Gehen wir einmal genauer auf diese Verhältnisse ein.

Beim Beginn der Geschichte sehen wir Kulturzentren an drei Stellen, gleichzeitig und wahrscheinlich nicht unabhängig von einander: am Südende der arabischen Halbinsel, in Egypten und in Mesopotamien. Alle drei sind von kuschitischen Männern gegründet. Welches davon älter, ist heute nicht mehr zu entscheiden. Das Land der Sabäer sehen wir reich und blühend nicht nur durch den Ackerbau, den seine Bewohner schon im großen Maßstab mit künstlicher Bewässerung und riesigen Dammbauten betreiben, sondern auch durch den Handel. Von Indien aus kommen die auf den Werften von Ormus und Maza gebauten Schiffe mit den Produkten der Tropen, mit Gewürzen und Spezereien, und tauschen Weihrauch und Myrrhen dagegen ein; die Sabäer sind keine Schiffer, ihr Land bietet keinerlei Holz zum Schiffbau, aber sie treiben einen ausgedehnten Landhandel und liefern mit ungeheurem Gewinn die indischen Gewürze weiter gegen Norden. Wahrscheinlich unter sabäischem Einfluß hat sich am Nil das zweite Kulturreich entwickelt, erst weit im Süden, um das altheilige, schon im Altertum fast verschollene Meroë, dann immer weiter nördlich sich ausbreitend, bis es das Mittelmeer erreicht und als Egypten mit den Völkern des Abendlandes in Verbindung tritt. Auch das dritte Kulturland, am Unterlaufe der mesopotamischen Flüsse gelegen,

sehen wir in uralter Verbindung mit Saba, aber das älteste vorchaldäische Reich in Babylon ist wohl älter als das der Sabäer und möglicherweise sind die ältesten Aditen, welche nach der arabischen Sage von Norden kamen und Saba gründeten, sumerische oder akkadische Handelsleute aus Babylon oder einer seiner Vorgängerinnen, die sich an der für den Handel mit Indien so wichtigen, beide Straßen beherrschenden Stelle niederließen. Jedenfalls finden wir solche Niederlassungen allenthalben an der Küste des Persischen Meerbusens.

Die drei Reiche hatten in der ältesten Zeit Platz genug, und konnten friedlich neben einander bestehen; von Kämpfen zwischen ihnen ist nichts auf uns gekommen. Wohl aber erregten ihre Schätze die wilde Raublust der umwohnenden Barbaren, besonders der semitischen Nomadenstämme der Wüsten, und alle drei erlagen denselben innerhalb eines nicht allzulangen Zeitraumes. Den Sabäern wurde zuerst der Reichtum zum Verderben. Aus dem wüsten Inneren der Halbinsel brachen semitische Beduinenstämme, die Joktaniden, über sie herein und vernichteten ihr Reich. Dann drängten sie auch nordöstlich gegen die Handelsniederlassungen am Persischen Meerbusen. Fast zu derselben Zeit, um 2000 vor unserer Zeitrechnung, eroberten die semitischen Chaldäer Babylon, die Hyksos Egypten. Diese Bewegung wurde für die Mittelmeerländer von der allergrößten Wichtigkeit, denn damit begann die älteste Völkerwanderung, von der Ueberlieferungen auf uns gekommen sind. Es war etwa um das Jahr achtzehnhundert vor unserer Zeitrechnung. Die Kuschiten am unteren Euphrat hatten schon lange Handel mit der Mittelmeerküste getrieben, vielleicht auch schon in uralter Zeit einzelne Niederlassungen gegründet. Nun dringen sie aber, von den einbrechenden Arabern aus dem Lande am Persischen Meerbusen vertrieben, in Babylon selbst von den Chaldäern bedrängt, in größerer Menge über die Wurzel der arabischen Halbinsel hinüber, und unterwerfen die schwachen, wohl semitischen Stämme am Mittelmeer. Unter dem Namen der Phönizier sind sie die Lehrmeister des Westens geworden. Zwischen dem Libanon und der Küste, durch das Meer und das Gebirge gegen die Barbaren geschützt, erbauen sie ihre Städte. Sidon wird ihre Hauptstadt, es liegt da, wo die Bergkette des Libanon aufhört, den Zugang zur Meeres-

küste zu sperren und das Durchbruchsthal des Leontes bequemeren Verkehr gestattet, an der günstigsten Stelle der ganzen syrischen Küste, was damals, wo man die Schiffe noch auf den Strand zu ziehen pflegte, wichtiger war, als ein guter Hafen nach unseren Begriffen. Damit beginnt die Geschichte und der Fortschritt am Mittelmeer. Die Phönizier bringen einen entwickelten Land- und Gartenbau aus ihrer Heimat mit, gute Getreidesorten und veredeltes Obst, das Geheimnis des Pfropfens der wilden Olive und die Anlage großartiger Bewässerungsanstalten. Sie haben schon fabrikmäßigen Betrieb zur Erzeugung von Bronze, Glas, feinen Töpferwaren und Geweben, und sie treiben zuerst Handel in mehr modernem Sinne. Sie senden ihre Schiffe, die sie aus den Wäldern des Libanon gebaut, die Küsten entlang zuerst nach dem nahen Kyprus, dessen Kupferschätze sie ausbeuten, dann weiter nach Kreta, in den Archipel, hinauf nach den Goldländern Kleinasiens, Thraziens, selbst in den Pontus. Sie treten in Verbindung mit dem egyptischen Reich, Phönizier sind Minos und seine Brüder, welche den griechischen Pelasgern die erste Civilisation bringen, und schon sehr früh tasten sie die Küste Afrikas entlang nach Westen. Aber sie bleiben immer Händler, sie werden keine Eroberer. Wo eine kleine Insel nahe dem Festland liegt oder eine leicht durch Wall und Graben zu verteidigende Landspitze mit guter Anfahrt sich ins Meer vorschiebt, errichten sie Faktoreien, verkaufen und tauschen ein, aber sie machen fast nie den Versuch, die Eingeborenen zu unterwerfen. Auch in ihrer Heimat zeigen sie keinen kriegerischen Sinn, obwohl sie über ihre Freiheit eifersüchtig wachen und zu deren Verteidigung jederzeit den größten Heroismus entwickeln. Zu allen Zeiten zahlen sie dem Nachbar Tribut, der gerade der mächtigste ist, damit er sie ungestört ihren Handel treiben läßt, zuerst den Khetitern, dann bald den Assyrern, bald den Egyptern, wie es gerade die politische Lage mit sich bringt. Auch in die sonstigen Völkerkämpfe mischen sie sich nicht, so verlockend die Verhältnisse auch gerade sind. Denn die Blüte Sidons fällt mit der großen Völkerwanderung am Mittelmeer zusammen, mit dem Einbruch der Italogräken in die beiden großen Halbinseln Europas, mit dem Erscheinen der Pelasger und Tyrrhener und ihrer Verwandten am Mittelmeer,

und sie dauert charakteristischer Weise auch nicht viel länger, als bis diese Einwanderer zur Ruhe kommen und feste Reiche bilden. Es sind zunächst die griechischen Pelasger, die von den Phöniziern lernen, Schiffe bauen und das Meer befahren, und die sich in den Küstenländern und auf den Inseln zu Hellenen veredeln. Sie bäumen sich alsbald gegen die fremde Herrschaft auf. Theseus befreit Athen von dem Joche des phönizischen Minos auf Kreta und dem jährlichen Tribut für den Minotaurus, den Moloch mit dem Stierkopf. Schon früh sperren die Hellenen den Phöniziern den Archipel und bemächtigen sich des Handels. Eine der allerältesten Heldensagen schildert in der Argonautenfahrt das erste Vordringen des jungen Volkes zu den Goldländern am Pontus, während der Trojanerkrieg den Schluß des Kampfes bildet, den die siegreichen Hellenen mit den Dardanern und Teukrern um die Pforten des Pontus und die thrazischen Goldländer führten. Von da ab waren es Jahrhunderte lang nur die Griechen, denen der Pontushandel gehörte, bis unter Darius das neuentstandene Perserreich auf dem Plane erschien und den Kampf wieder aufnahm. Auch im Peloponnesischen Krieg hat die Frage, wem der Pontushandel und die Goldstädte des thrazischen Chersoneses gehören sollten, eine Hauptrolle gespielt, und mit dem definitiven Verlust derselben an die macedonischen Könige war die Weltrolle Griechenlands überhaupt ausgespielt.

Die Phönizier scheinen den Archipel nicht ohne Kampf aufgegeben zu haben: wenigstens das wichtige goldreiche Thasos haben sie lange behauptet, auch Santorin, und gerade in diese Periode fällt der Versuch des Kadmos, in dem böotischen Theben eine Herrschaft auf dem Festlande zu gründen. Aber im großen und ganzen war ihnen der Handel dort verleidet und sie versuchten im engen Anschluß an das egyptische Königreich anderswo Ersatz zu finden. Den Egyptern war es gelungen, das Joch der Semiten abzuschütteln. Seit der Vertreibung der Hirtenkönige und dem Beginn der Kriegszüge der Könige der achtzehnten Dynastie hatten sich die Phönizier den Pharaonen unterworfen und waren ihnen bei allen Aufständen der Khetiter und der Rotennu treu geblieben. Ihre Flotten führten die egyptischen Heere nach Cypern und die nordafrikanische Küste entlang und im Verein mit Egypten

erschlossen sie den Weg in das tyrrhenische Becken, erkundeten das vordere Mittelmeer, traten in Handelsverbindungen mit den Tyrrhenern und wagten die ersten Fahrten nach Spanien, dessen Silber und Zinn ihnen überreichen Ersatz für die verlorenen Metallschätze der Pontusländer gaben. Um sich den Weg zu sichern, siedelten sie auch ihre Stammverwandten, die durch Josua aus ihren Wohnsitzen vertriebenen Kanaaniter, im heutigen Tunesien an und verwandelten ganz gegen ihre sonstige Gewohnheit dieses Land in eine mit Städten bedeckte Ackerbaukolonie. Sie gründeten auch schon eine Station an der Stelle des heutigen Marseille und scheinen schon damals Zinn auf dem Überlandweg von den Kassiteriden bezogen zu haben.

Aber sie vergaßen darüber die Grundlage ihres Reichtums, den indischen Handel, nicht. Auch die Wiederbelebung des Handels auf dem Roten Meer, die Eroberung von Südarabien (Punt) unter Hatschep-su waren das Werk der Sidonier und geschahen jedenfalls auf ihren Rat; die klugen Kaufleute wollten sich einen von den mesopotamischen Fürsten unabhängigen Handelsweg schaffen. Mit sidonischen Schiffen unterwarf auch Rhamses das Land wieder, aber unter den Schattenkönigen der zwanzigsten Dynastie ging es endgiltig verloren. Das alte Egypten unterlag den vereinigten Angriffen der Pelasger und der Libyer, und das neu entstehende Reich hatte seine Kraft im Innern zu brauchen. Damit sank auch Sidons Macht und das aufblühende Reich der Philister, die Rhamses III. an der kanaanitischen Küste angesiedelt hatte, gab Sidon den Todesstoß. Um 1209 v. Chr. erschienen sie mit einer Flotte vor der Stadt und zerstörten sie völlig.

Mit dem Niedergange Egyptens hatte die Entwicklung der assyrischen Macht gleichen Schritt gehalten. Auch hier hatten Semiten die kuschitischen Händler unterjocht und saßen als Priester und Adelige über ihnen; aber sie störten ihr Geschäft nicht mehr, und als die Egypter nach dem Hyksoseinfall durch ihre Bürgerkriege und ihr thörichtes Absperrungssystem den Handel vom Nil vertrieben, wandte er sich um so ausschließlicher dem Euphrat zu. Babylon war, auch wenn es von Ninive beherrscht wurde, das Zentrum des Handels und blieb es Jahrhunderte hindurch; der größte Teil des Handelsweges war, dank der von seinen Fürsten angelegten Kanäle, Wasserstraße

und natürlich billiger als der Karawanenweg durch die Halbinsel. Damals entstand in Babylon und Ninive der erste Anfang des eigentlichen Großhandels; unser Bankwesen mit vielen seiner Einzelzüge hat seine Wurzeln in dieser entlegenen Zeit. Für die Phönizier bedeutete das Aufkommen Babels kaum eine Schmälerung ihres Profits. Im Gegenteil, sie standen sich unter der Herrschaft der staatsklugen Mesopotamier besser, als unter den fremdenfeindlichen Egyptern. Die Sidonier waren nach dem kaum weniger günstig und erheblich sicherer gelegenen Tyrus geflüchtet und hatten hier um den Tempel des Melkarth eine neue Stadt errichtet, die bald das alte Sidon in Schatten stellte. Ihre Herrenstellung im Archipel hatten sie freilich eingebüßt; schon in den homerischen Gesängen sehen wir sie nur noch als geduldete Händler, die sich mit Mühe der Seeräuber erwehren. Aber sie wußten Ersatz zu finden. Von Utica aus, das Tyrus im Jahre 1158 vor unserer Zeitrechnung gründete, drangen sie nach Südspanien vor; sie erreichten die Säulen des Herkules und gründeten jenseits derselben Gades und Tarschisch; ihre Stammesgenossen, die Libyphöniken, siedelten sich massenhaft dort an und die reichen Schätze der südspanischen Sierren machten Tyrus bald zur blühendsten und mächtigsten Stadt am Mittelmeer. Um sich den Weg zu sichern, besetzten sie auch die sicilischen Küsten, Malta und Sardinien. Von den feindlichen Philistern befreite sie die aufblühende Macht des jüdischen Reiches unter David. Mit Salomo verbündet, konnten sie sogar versuchen, den Handel mit Indien wieder von Babylon abzulenken. Die Ratschläge Hirams II. waren es jedenfalls, welche Salomo zur Gründung von Tadmor in der Palmyrene als Stützpunkt für den direkten Karawanenhandel mit Dedan und dem Persischen Meerbusen veranlaßten, und die Ophirfahrten Salomos waren ein Kompagniegeschäft der beiden Fürsten, bei welchem Hiram die Mannschaften und Steuerleute stellte, Salomo das Holz und die Häfen am Golf von Akaba lieferte. Die Wirren in Tyrus, die fast gleichzeitig mit der Spaltung von Juda und Israel eintraten, machten den Ophirfahrten ein Ende. Auch waren mittlerweile einerseits Egypten, andererseits Assyrien wieder erstarkt und jeder kräftige Fürst versuchte in den Alleinbesitz beider Handelswege zu kommen. Gerade in dieser Zeit tritt der Einfluß der Handelspolitik auf die Weltgeschichte

am schärfsten hervor, noch schärfer als unter Rhamses. Für die Kleinen fiel dabei wenig ab. Tyrus hatte sich schon früh dazu bequemt, den Assyrern Tribut zu zahlen. und konnte seinen Handel unbeirrt weiter treiben. Ja als durch den Einbruch der Dorier und die Wanderung der Jonier die Seemacht der Hellenen ins Schwanken geriet, konnte es sogar den Handel im Archipel wieder an sich reißen und in Verbindung mit den Tyrrhenern das ganze Mittelmeer beherrschen. Im Jahre 869 vor unserer Zeitrechnung sandte es eine große Kolonie unter der Führung der Königin Elissar, der Dido der Sage, nach der Stätte, wo früher Kambe gelegen und gründete hier an der Stelle, welche von der Natur für die Beherrschung des Mittelmeeres bestimmt ist, die neue Stadt Karthago; damit schien seine Herrschaft über den Weg nach dem Westen fest begründet.

Aber gerade um die Zeit beginnen auch die Hellenen sich wieder zu erholen und ihren Anteil an dem Welthandel zu fordern. Nicht im stande, gegen die Großkönige von Egypten und Assyrien aufzukommen, in Kleinasien durch das lydische Reich auf den schmalen Küstenrand beschränkt, blieb ihnen nur der Weg nach Westen frei. Schon früh, so früh, daß nur eine sagenhafte Kunde davon in Verbindung mit der vom Trojanischen Krieg und der Heimkehr der Helden auf die historische Zeit gelangte, hatten sie sich von Kerkyra, einer Kolonie Korinths, aus, der ganzen Adria bemächtigt, welche die Phönizier nie angelockt zu haben scheint: von ihren Kolonien am oberen Ende des Meerbusens aus trieben sie gewinnbringenden Handel mit den Anwohnern des Eridanus und den südlichen Alpenländern, vielleicht schon bis nach Deutschland hinein. Die Sage bringt diese Gründungen mit dem heimkehrenden Diomedes in Verbindung, jedenfalls erfolgten sie vor dem Einbruch der Dorer und dem Wiederaufschwung der phönizischen Seemacht.

Wie jezt Triest und im ganzen Mittelalter Venedig, so waren damals Hatria, Spina, Patavum Handelszentren, die Orte, wo die Straßen über den Brenner, und die Tauern und der Handelsverkehr auf dem Po zusammentrafen und die Naturprodukte und Kunsterzeugnisse der Veneter, der Etrusker und Rhätier, sowie der vom fernen Norden herbeigeführte Bernstein gegen die Erzeugnisse des Orients, den Wein und die getrock-

neten Feigen, die Bronzegeräte, Webereien und Töpferwaren ausgetauscht wurden. Der Handel ist bis zur Römerzeit den Griechen unbestritten geblieben; die heute noch gefürchteten Stürme am akrokeraunischen Vorgebirge, die Bora des Karstes mögen den Phöniziern wenig anlockend gewesen sein.

Aber Adria und Pontus genügten den aufstrebenden Hellenen nicht lange; besonders die neugegründeten jonischen Städte, welche durch ihre Lage ganz auf das Meer angewiesen waren und deren Bewohner damals schon so wenig Freude am Ackerbau hatten, wie ihre heutigen Nachkommen, forderten ihren Anteil am Handel mit dem reichen Westen. Den Weg dahin, der noch den Verfassern der Odyssee unbekannt war, hatte ihnen ein günstiger Zufall entschleiert. Colaeus von Samos war durch schwere Oststürme nach dem fernen Tarschisch verschlagen worden und mit reichem Gewinn wieder glücklich nach seiner Heimatinsel zurückgelangt. Sein Beispiel reizte zur Nachahmung und so begann um die Mitte des achten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung jener erbitterte Kampf mit den Phöniziern und deren Nachfolgern, dem erst die Eisenfaust des übermächtig gewordenen Rom in den Punischen Kriegen ein Ziel setzte. Um seine Einzelheiten zu verstehen, müssen wir zunächst die physikalischen Verhältnisse an der Grenze zwischen dem Jonischen und dem Tyrrhenischen Meere genauer betrachten. Hier springt von Süden her die Ostspitze Nordafrikas weit in das Meer vor; auf der anderen Seite legt sich an die langgestreckte italienische Halbinsel zunächt die schmale kalabrische Zunge, drei mächtige Bergmassen, durch schmale, niedrige, leicht zu überschreitende Landengen verbunden, und dann jenseits der schmalen Straße von Messina die dreieckige Masse Siziliens. In der ohnehin nicht breiten Meerenge zwischen Sizilien und Tunis liegt die Inselgrupppe von Malta, und weiter ab die kleinen isolierten Inselchen Lampedusa und Pantelleria. So zerfällt das Mittelmeer in zwei große Becken, und diese sind in meteorologischer Beziehung durchaus unabhängig von einander; nur selten ist der Luftdruck in beiden gleich, fast immer strömt die Luft mit ziemlicher Gewalt aus dem einen ins andere, völlig ruhige Tage sind selten, aber schwere Stürme häufig. Die afrikanischen Gestade der Meerenge von Karthago sind auch in unserem Zeitalter des Dampfes noch bei den

Schiffern übel berüchtigt. Wie viel mehr noch damals, wo die kleinen Ruderschiffe ängstlich am Ufer hintasteten und es kaum jemals wagten, das Land aus dem Gesichte zu verlieren, und wo jeder Gegenwind zum Stillliegen am Ufer zwang. Ein Passieren der karthagischen Straße ohne Erlaubnis der Küstenbesitzer war nur unter ganz besonders günstigen Umständen möglich; für gewöhnlich konnte Karthago, das selbst an beherrschender Stelle lag, auf dem gegenüberliegenden Ufer die Feste Motye gegründet hatte und die Insel besaß, die Straße für jeden Konkurrenten sperren und that es auch.

Aber seine Machtmittel hatten noch nicht ganz ausgereicht, um sich neben der afrikanischen Nordküste, Südspanien und Sardinien auch ganz Sizilien zu sichern, die klugen rechnenden Kaufleute mögen das auch für überflüssig gehalten haben, und so sehen wir, als um die Mitte des achten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung die Griechen auf dem Plan erschienen, ganz Ost- und Nord-Sizilien noch von schwachen eingeborenen Stämmen bewohnt und namentlich die Straße von Messina noch frei. Die Art, in welcher die Griechen diese Verhältnisse benutzten, beweist, daß sie sich der Wichtigkeit und Tragweite ihres Vorgehens ganz genau bewußt waren, daß sie trotz ihrer Zersplitterung und des tödlichen Hasses der einzelnen Stämme gegen einander doch nach einem gemeinsamen Plane handelten, bei welchem sie sich als Hellenen gegenüber den Barbaren fühlten. Die Niederlassungen waren auch keine Ansiedelungen spekulativer Kaufleute, eine jede wurde mit genügender Macht gegründet, um einem feindlichen Angriff Widerstand leisten und die eingeborenen Stämme unterjochen zu können: sie waren von vornherein erobernde Kolonien, bestimmt, nicht nur den Handelsweg zu sichern, sondern auch das Land für das Hellenentum zu gewinnen. Die Nachrichten aus jener frühen Zeit, wo noch mehr gehandelt als geschrieben wurde, sind freilich äußerst dürftig, sie geben uns kaum mehr als die Namen der Führer und die Abstammung der Kolonistenscharen, aber sie lassen doch unzweifelhaft erkennen, daß das Orakel des Apollo in Delphi bei der Leitung der ganzen Bewegung eine Hauptrolle spielte. Wer freilich die Pythia inspirierte und ihre dunklen Prophezeihungen deutete, das können wir heute nicht mehr erkennen; aber wir sehen, daß besonders in dem

letzten Drittel des Jahrhunderts alle Kolonisten sich nach Westen wenden und besetzen, was die Karthager noch freigelassen: West- und Nordsizilien und vor allem die kalabrischen Landengen. Über diese hinüber war ein Handel mit den Anwohnern des Tyrrhenischen Meeres möglich, den keine karthagische Flotte stören konnte; es bedurfte dazu nur einer kurzen Straße und einer Hafenanlage auch am andern Meer, die wir in der That von Anfang an vorfinden. Innerhalb einer kurzen Reihe von Jahren entstanden Megara, Naxos, Syracus, Tauromenium, Catania auf Sizilien, Rhegium und Messana an der Meerenge, Sybaris, Croton und Metapont in Kalabrien, Tarent an der Spitze des in den italienischen Stiefel einschneidenden Busens, und sie alle blühten auf mit einer Schnelligkeit, die kaum von den amerikanischen Großstädten unseres Jahrhunderts überboten worden ist.

Die Phönizier erkannten wohl die Gefahr, aber sie waren gerade damals außer stand, dieser Bewegung Widerstand zu leisten; der Kampf gegen das übermächtige Assyrien nahm Tyrus völlig in Anspruch, und wenn es ihm auch gelang, die Belagerung durch die Armee des Großkönigs Sargin 715 abzuwehren, verlor es doch Cypern und die lang behaupteten Goldbergwerke von Thasos, sowie die Oberherrschaft über die anderen phönizischen Städte, welche sich den Assyrern unterwarfen. Der Skytheneinbruch, die wieder beginnenden Kämpfe zwischen Egypten und Mesopotamien verschafften ihm noch für ein Jahrhundert Frist, aber sie störten den indischen Handel und mühsam hielt Tyrus seine Freiheit noch bis zum Jahre 574, wo es von Nebukadnezar erobert und völlig zerstört wurde. Die führende Rolle der Phönizier im Mittelmeerhandel war damit abgespielt, selbst ihr Name verschwindet allmählich aus der Geschichte, im Osten treten an ihre Stelle die syrischen Kaufleute, während im Westen Karthago die Erbschaft übernimmt.

Der Handel und der Streit um die Handelswege dauert aber im Osten unbekümmert um diesen Wechsel weiter. Nach und nach werden uns auch die Vorgänge deutlicher. Babylon hat sich zu Ende des siebenten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung nicht nur von der assyrischen Monarchie gelöst, es hat auch unter Nabopolassar Ninive zerstört und sich zum Herrn von ganz Vorderasien gemacht. Noch einmal versucht

Egypten unter dem energischen Necho sich des Euphratthales zu bemächtigen, aber bei Karkemisch erleidet er durch Nebukadnezar eine furchtbare Niederlage, und von da an verzichtet Egypten auf weitere Versuche. Babylon war für dieses Jahrhundert die unbestrittene Herrin des indischen Handels. Auch den arabischen Zwischenhandel vernichteten seine Herrscher durch zwei verheerende Expeditionen bis nach Yemen hin; nur mit Mühe gelang es den Pharaonen, mit Unterstützung der Hellenen, denen sie notgedrungen Naukratis geöffnet, sich einen Teil des Handels über das Erythräische Meer zu erhalten.

Auf den Trümmern Ninives entsproßt das medisch-persische Reich, das von dem Untergange Babylons (538 v. Chr.) ab auch ganz Mesopotamien beherrschte. Aber die Perser waren kein Handelsvolk und vor allem kein Seevolk, und während die Assyrer und Babylonier alles gethan hatten, um den Verkehr auf den großen Strömen und den anschließenden Kanälen zu entwickeln, fürchteten die persischen Großkönige den Angriff feindlicher Flotten, denen sie im Persischen Meerbusen keine Seemacht entgegenstellen konnten, und machten durch ungeheure Steindämme die Euphratmündung unzugänglich. Das war einer der folgenschwersten Vorgänge im ganzen Altertum, nur vergleichbar der Errichtung der Chinesischen Mauer, welche den Wüstenräubern den Weg nach ihren gewohnten Raubgebieten sperrte, sie nach Westen drängte und damit den ersten Anlaß zur großen Völkerwanderung gab. Der Euphrat scheidet von da an für Jahrtausende aus der Reihe der Handelsstraßen. Der Landhandel quer über Arabien gewinnt für Jahrhunderte das Übergewicht. Den Großkönigen konnte das damals ja gleichgiltig sein, besonders nachdem sie einmal auch Egypten unter ihre Gewalt gebracht hatten; der ganze indische Handel war ja nun doch in ihren Händen. Susa und Persepolis waren glänzende Regierungssitze, aber keine Handelsstädte, der Haupthandel ging von Gerra und Kaydar, das schon Sanherib den Assyrern tributpflichtig gemacht hatte, nach dem Lande der Nabatäer und Petra. Assurbanipal hatte in dreijährigem Kampfe die Halbinsel Arabien unter seine Botmäßigkeit gebracht. Nebukadnezar hatte nach der Zerstörung von Tyrus das Land bis nach Yemen hinab verheert, in der ausgesprochenen Absicht, den Handel ganz nach Babylon zu leiten. Die Perser dagegen

machten gar keinen Versuch, die Araber zu unterwerfen, sie überließen ihnen anscheinend ruhig den Zwischenhandel und begnügten sich mit dem Zoll, den diese dafür zahlten. Für mehrere Jahrhunderte finden wir keine Nachrichten mehr über Arabien. Die Nabatäer im Steinigen Arabien, wahrscheinlich aus den Edomitern hervorgegangen, hatten, anfangs noch mit den Egyptern verbündet, dann unter mesopotamischer Oberherrschaft, zuletzt unabhängig, den Handel mit Indien an sich gezogen und waren unter den Persern von Sela oder Petra aus dessen Herren bis zur Vernichtung ihres Reiches durch die Römer. Sie belebten das nördliche Rote Meer wieder; von Elath, Ezion Geber und Leuke Kome aus fuhren ihre Schiffe nach Dschidda und nach den egyptischen Häfen. Von dem festen Felsenneste Petra aus gingen ihre Karawanen nach Gaza, der Erbin von Tyrus, nach Apamea und Damascus, und andererseits nach den wechselnden Handelszentren am unteren Euphrat und am Persischen Meerbusen, nach den Weihrauchländern von Marib und zu den Minäern. Leuke Kome blühte auf, dem egyptischen Berenice gegenüber, von wo die Handelsstraße nach Koptos am Nil ging, und am Südende des Meerbusens Adane, von wo, wie vom heutigen Aden aus, der Handel mit Indien, mit den Axumiten in Abessynien und dem glücklichen Arabien betrieben wurde.

Der große Alexander war der erste, welcher wieder die Wichtigkeit der Handelsstraßen erkannte; sein Zug nach dem Fünfstromland sollte die Sache an der Wurzel anfassen, und als er durch persönlichste Erfahrung sich von der Unwegsamkeit Gedrosiens überzeugt hatte, ließ er durch Necho den Seeweg von der Indusmündung zum Persischen Meerbusen erkunden. Er würde Babylon wieder zum Zentrum erhoben und die arabischen Zwischenhändler unterworfen haben, wenn ihn nicht sein früher Tod daran gehindert hätte. Seine Nachfolger in Asien fanden keine Zeit zur Ausführung seiner Pläne, wohl aber die in Egypten. Unter der umsichtigen Regierung der ersten Ptolemäer wurde das von Alexander mit wunderbarem Scharfblick an der richtigen Stelle, sicher vor den Schlammassen des Nil, gegründete Alexandria immer mehr der ausschließliche Endpunkt des indisch-arabischen Handels; ihnen reiften die Früchte der Forschungsexpedition des Necho. Die Fortschritte im Schiffsbau machten es den großen Dreiruderern möglich gegen den Nordwind anzukämpfen.

So bedeutend war der Schiffsverkehr auch im nördlichen Teile des Roten Meeres, daß ein Kanal nach dem Nil eine unbedingte Notwendigkeit wurde. Die ganze Ptolemäerzeit hindurch blieb dem Wege über Egypten der Vorrang vor dem mesopotamischen. Durch großartige Hafenanlagen am Golf von Suez erleichterte man die Verbindung noch mehr. Aber ganz vernichten konnte man den Landhandel doch nicht. Er war freilich viel teurer, kostete doch nach Plinius der Transport einer einzigen Kamelladung Weihrauch von Süd-Arabien nach Gaza zu Land gegen 682 Denare, über 600 Mark. Aber der Seeweg blieb immer gefährlich, und gerade die teuersten Spezereien konnten die Spesen schon tragen. Die Herren des Euphratthales wollten den Handel auch nicht ohne weiteres fahren lassen. Außer stand, die Euphratmündung wieder fahrbar zu machen, versuchten sie wenigsten den Landhandel wieder durch ihr Gebiet zu leiten. Sie gründeten Vologasia an der Stelle, wo der Handelsweg von der Küste in die Wüste abbog. Palmyra blühte durch den Karawanenhandel auf und wurde so reich, daß Odenathus und Zenobia es wagen konnten, den Parthern und Rom zu trotzen, und sogar die Hand nach Egypten auszustrecken, um sich das Handelsmonopol zu sichern.

Rom richtete von Anfang an seine Aufmerksamkeit auf den indischen Handel. Schon Antonius warf Petra nieder; der klug berechnende Augustus nahm sogar die Pläne der kräftigsten Pharaonen wieder auf und wollte, um den Zwischenhandel an der Wurzel abzuschneiden, sich Süd-Arabiens bemächtigen. Aber die große Expedition des Cajus Aelius Gallus scheiterte schmählich vor den Thoren von Marib, und nach dem Tode des Thronerben Cajus Caesar vor der Partherstadt Artagira wurden alle Eroberungspläne aufgegeben. Nur die Zerstörung von Adane gelang den Römern: die Stadt blieb ein unbedeutendes Dorf, bis sie in unseren Tagen als Aden wieder aufblüht. Von den späteren Kaisern machte nur einer den Versuch, sich auch des Euphratgebietes zu bemächtigen, Trajan. Petra, bis dahin unter römischer Herrschaft weiter bestehend, wurde von diesem Kaiser gründlich zerstört und erholte sich nie wieder; der Rest des Landhandels zog sich nach Bostra im Hauran und nach Damaskus. Er war gering geworden, denn Rom hatte es verstanden, seine Zwecke auf andere Weise zu

erreichen. Durch eine kluge Zollpolitik, durch Differentialzölle, die damals erfunden worden zu sein scheinen, versuchte es den direkten Handel auf Kosten des Zwischenhandels zu heben, und der Plan gelang. Zwar der Kanal, den schon Necho begonnen, den Darius beendet aber wieder zerstört hatte, den dann die Ptolemäer dem Verkehr übergeben hatten, hat wegen der schon eingangs geschilderten Windverhältnisse immer mehr nur dem Lokalverkehr gedient, insbesondere dem Transport von Baumaterial und Holzkohlen; aber von Myos Hormos aus, der Vorläuferin des heutigen Koseir, das fast am Rande des Nordwindgebietes gelegen und durch eine gute Straße mit Koptos am Nil verbunden war, gingen schon unter Augustus jährlich 120 und mehr große Schiffe direkt nach Indien, erst nach Barygaza, der Vorgängerin von Bombay, dann, nachdem Hippalos die Gesetze der Monsune ergründet und als erster die kühne Fahrt gewagt, auch direkt nach Malabar und selbst nach dem fernen Taprobane, Pfeffer und Zimmet zu holen. Auf 100 Millionen Sesterzen, 22 Millionen Mark, schlägt schon Plinius den Wert des Handels mit Indien an, ohne den mit Adulis und den Axumiten zu rechnen, durch welchen Negersklaven, Elfenbein und Spezereien ins Römerreich gelangten. Schon unter den ersten Cäsaren klagte man über den Abfluß des Edelmetalls nach Indien und schob die schlechten Zeiten auf sein Konto. Bis in die spätere Kaiserzeit dauerte dieser lebhafte Handel, den die Perser umsonst zu stören suchten; in geringerem Maße erhielt er sich unter Byzanz und bis zur Araberinvasion, und er wurde von den Kalifen bald wieder aufgenommen. Es ist kein Zufall, daß der Niedergang des oströmischen Reiches unaufhaltbar wurde von dem Moment an, wo Egypten und Syrien verloren gingen und der Gewinn aus dem indischen Handel nicht mehr nach Byzanz floß.

Im Mittelalter sehen wir die alte Rivalität zwischen den beiden Handelsstraßen ihren Einfluß auf den Gang der Weltgeschichte wieder gewinnen. Die Kalifen von Bagdad und die von Kairo, und hinter ihnen stehend am Mittelmeer Venedig und Genua streiten sich darum mit wechselndem Glück. Erst der Einbruch der Türken stört den Handel, und die Entdeckung des Seeweges nach Ostindien giebt ihm den Todesstoß, denn sie schafft einen neuen billigeren, von den Launen barbarischer

Fürsten unabhängigen Handelsweg, der ausschließlich Seeweg ist, und die alten Bahnen veröden für Jahrhunderte vollständig. Die Kulturzentren rücken nach dem Westen, an den Ocean. Venedig und Genua verlieren mit dem indischen Handel die Grundlagen ihrer Macht und sind kaum noch im stande sich vor den nordafrikanischen Korsaren zu schützen, geschweige denn einen Anteil zu fordern an dem Seehandel um Afrika herum. Eine der ersten größeren Expeditionen der Portugiesen aber war die Zerstörung von Ormus, dem Stützpunkt des Handels über den Persischen Meerbusen. Auch sie suchten sofort sich das Monopol zu sichern und den Konkurrenten zu beseitigen. Egypten und Persien siechten seitdem dahin; auch sie haben den Verlust des indischen Handels und des daraus gezogenen Gewinnes nie überwunden.

In der späteren Zeit wird der Kampf um den indischen Handel von den westlichen Seemächten aufgenommen und teils auf dem Meere, teils auf der indischen Halbinsel ausgefochten. Die alten Handelsstraßen bleiben verödet. Erst Bonaparte macht den Versuch, die alten Wege wieder zu öffnen, und neue Kämpfe entbrennen am Mittelmeer. Die Schlachten bei Abukir und Trafalgar vereiteln vorläufig die Pläne des großen Korsen; und England ist gewarnt, und sichert sich neben Gibraltar durch Malta gleich auch für alle Fälle den Eingang in das hintere Mittelmeerbecken. Und als Lesseps die napoleonischen Pläne mit friedlichen Mitteln wieder aufnimmt und trotz aller Hindernisse die Durchstechung des Isthmus durchführt, kann England ohne weiteres diesen Weg für sich nutzbar machen, um so leichter, als es sich auch die Schlüssel zum Roten Meere mit Aden und Perim gesichert hat. Damit hat der erythräische Weg über seine Konkurrenten völlig gesiegt, für die Dampfer unserer Zeit bildet der Nordwind kein Hindernis mehr, und heute geht der ganze Handel mit Indien wieder durch das Rote Meer. Ob für alle Zeiten? Die Idee einer Euphratbahn tritt ihrer Ausführung immer näher und das vorsichtige Albion hat sich auch hier wieder mit Cypern die Herrschaft über die künftige Ausmündung dieser Bahn gesichert. Mit ihrer Erbauung wird der alte Kampf in eine neue Phase treten und vielleicht Mesopotamien ebenso wieder aufblühen, wie Egypten. Aber die alte Weltmachtstellung werden beide Reiche schwerlich jemals

wieder erlangen. Es ist ja nicht mehr der Austausch der Naturprodukte allein und der Reichtum an solchen, welcher einem Lande seine Macht und Bedeutung verleiht, sondern die Arbeit des schöpferischen Menschengeistes und der Industrie, und der schwarze brennbare Stein Europas ist wichtiger geworden, als das Gold und die Spezereien Indiens.

Kehren wir zu der Entwicklung der Dinge am vorderen Mittelmeer und zum Kampf um den Weg in das vordere Mittelmeerbecken zurück. Wir sahen die Karthager im Besitz der nach ihrer Stadt benannten Meerenge, des südlichen und westlichen Siziliens, und Sardiniens, die Griechen als Herren der Ostküste Siziliens, der Straße von Messina und Kalabriens. Außer diesen beiden Völkern finden wir noch die Erusker im Tyrrhenischen Meere mächtig. aber sie sind keine Eroberer, sondern mehr ein Industrievolk, zu auswärtigen oder gar überseeischen Unternehmungen wenig geneigt. Karthago hat die Erschütterung beim Sturz seiner Mutterstadt klug und energisch benutzt und die Herrschaft über die tyrischen Kolonien in Nordafrika und Südspanien an sich gerissen; an allen günstigen Punkten erheben sich seine Metagonitenstädte, sichere Stützpunkte für die Flotten und gleichzeitig Handelskontore, welche die Landesprodukte für die Schiffe einsammeln. Aus den spanischen Bergwerken zieht es die Mittel, um seine Söldnerheere zu unterhalten, und es kann versuchen, die aufstrebenden Griechenstädte zu bekämpfen und sich ganz Siziliens zu bemächtigen. Jahrhunderte dauert der Kampf. Die Griechen gründen Akragas an der Südküste; daß es als Vormauer gegen die Karthager dienen sollte, beweist die Art der Gründung als Großstadt von vornherein. Aber sie können das feste Motye nicht zwingen. Umgekehrt gelingt es den Karthagern nicht, die Ostküste, Messana und Rhegion in ihre Hände zu bringen. Glücklicher sind sie an einer anderen Stelle. Aus dem Tyrrhenischen Meere waren sie für einige Zeit verdrängt worden. Kühne Seefahrer aus Phokäa hatten sich schon um 600, als Tyrus sich vergeblich der übermächtigen Assyrer zu erwehren suchte, des alten phönizischen Handelspostens in Massilia und damit des Rhônehandels und des Transitverkehres nach den Kassiteriden bemächtigt; sie hatten auch Aleria auf Korsika und nach dem Untergange von Tyrus selbst in Spanien eine Reihe von Kolonien

gegründet. Gegen sie wandten sich zuerst die wieder erstarkenden Karthager, diesmal mit den Tyrrhenern verbündet. Die Seeschlacht vor Aleria in 536 v. Chr. brach die Macht der Griechen im Tyrrhenischen Meer und Massalia selbst mußte die Oberherrschaft der Karthager anerkennen und die Errichtung eines punischen Kontors in seinen Mauern dulden.

Fast gleichzeitig eroberte Malchus beinahe ganz Sizilien. In Sardinien erlitt er zwar durch einen Überfall eine schwere Niederlage, aber sein Nachfolger Mago unterwarf die ganze Insel und dann auch die Balearen. Den Norden des Tyrrhenischen Meeres nebst Korsika scheinen die Karthager friedlich den Etruskern überlassen zu haben. Sie selbst konzentrierten ihre ganze Macht auf Spanien; sie sandten Hanno mit großen Kolonistenscharen aus, um die atlantische Küste bis nach Kerne und den Fischgründen der Kanaren zu besiedeln, und gleichzeitig Himilko nordwärts nach den Kassiteriden, um den Zinnhandel auf den Seeweg zu leiten. Damals, um 500 vor unserer Zeitrechnung, war Karthago die unbestrittene Herrin des westlichen Mittelmeers. Nur der italischen Griechen konnte es nicht Herr werden, und darum ergriff es mit Freuden die Gelegenheit, als der Perserkönig über Griechenland herfiel, um diese seine letzten Gegner zu vernichten. Aber der Versuch mißlang. Hamilkar, der im Jahre 480 mit 600,000 Mann auf der Insel erschien, erlag bei Himera dem Ansturm der vereinten Griechen, angeblich an demselben Tage, an welchem die Schlacht von Salamis Hellas rettete, und die schwere Niederlage schaffte den Griechen Ruhe für den Rest des Jahrhunderts. Erst 406 war Karthago wieder genügend erstarkt und hielt die Verhältnisse für günstig genug, um einen neuen Versuch zu wagen. Hannibal Gisgon, der Enkel Hamilkars, zerstörte Selinus, Himera, Gela und selbst das stolze Akragas, aber er konnte Syrakus nicht bewältigen und sein Heer erlag einer Pest. Noch einmal erschienen die Karthager unter Himilko 392 vor Syrakus, aber wieder übernahmen die Sumpffieber des Syraka die Verteidigung. Von da an ging es mit der karthagischen Macht abwärts; die späteren Kriege waren Verteidigungskriege, die Niederlage am Krimissos unter Timoleon beschränkte die Karthager auf den äußersten Westen, Pyrrhus entriß ihnen auch diesen bis auf das feste Lilybaeum, und Agathokles bedrohte sie in Afrika

selbst. Noch einmal gewannen sie nach dem Abzuge des Epiroten die Oberhand und bemächtigten sich aller Städte außer Syrakus und Messana, aber der Kampf um diese letztere Stadt rief die Römer auf den Plan, und von dem ersten Punischen Kriege ab hatte Karthago nur noch um seine Existenz mit einem bald übermächtig gewordenen Feind zu ringen. Aus dem Handel mit dem Westen und den spanischen Bergwerken zog Hannibal noch einmal die Mittel zu einem Krieg; mit der Schlacht bei Zama war das Schicksal der Mittelmeerländer entschieden. Eine selbständige Politik war für keinen Staat mehr möglich, sämtliche Handelsstraßen befanden sich, wenigstens in ihren Ausgangspunkten, in einer Hand vereinigt. Die Römer waren kein Handelsvolk, sie haben wohl unbequeme Konkurrenten, wie Karthago und Korinth, in brutalster Weise vernichten können, aber sie haben nie gelernt, den Handel zu heben und die natürlichen Hilfsquellen eines Landes zu entwickeln. Wohl hatten die römischen Ritter in den Zeiten der Republik sich auch mit Handelsgeschäften abgegeben; unter dem Kaiserreich fanden sie die Ausbeutung der Provinzen auf legalem Weg bequemer. Sie überließen den Handel den Griechen und den Syrern, den Nachfolgern der Phönizier. Vom Beginn der Römerherrschaft ab war der Besitz der Handelsstraßen wohl wichtig für eine einzelne Stadt und deren Aufblühen; auf die Weltgeschichte hat er am westlichen Mittelmeer im Altertum keinen Einfluß mehr geübt.

Wie kommt der Mensch zum vernunftgemässen Gebrauch seiner Sinnesorgane?

Vortrag, gehalten am 30. November 1895

von

Dr. med. **Ph. Steffan.**

Verehrte Anwesende! Bevor ich an die Beantwortung der vorliegenden Frage näher herantrete, bedarf es zunächst einer einleitenden Orientierung über unsere Sinnesthätigkeiten und deren vernunftgemäßen Gebrauch überhaupt, sowie über die anatomischen Grundlagen, die diesem psychischen Akte zu Grunde liegen.

So lange der Mensch nicht im Schlafe der Ruhe pflegt, ist er stets und ständig vom Gebrauch seiner Sinnesorgane (Gesichtssinn, Gehörsinn, Geruchsinn, Geschmacksinn und Tastsinn) abhängig. Er kann keinen Schritt machen, ohne daß der Gesichtssinn ihn vor einem Fehltritte bewahrt; er kann sich mit seinem Nächsten nicht verständigen, ohne daß ihm sein Gehörsinn die Sprache desselben vermittelt. Treten wir in einen Raum, in dem eine schlechte Luft herrscht, so belehrt uns unser Geruchsinn darüber und mahnt uns zum Rückzuge, bringen wir Nahrungsmittel in unseren Mund, die widerlich schmecken, so mahnt uns unser Geschmacksinn, dem Genusse der betreffenden Speisen zu entsagen, trifft ein Stoß unseren Körper, so giebt uns unser Tastsinn genau Nachricht von der Beschaffenheit und dem Orte dieser Beleidigung und damit auch das Mittel zur Abwehr in die Hand; zugleich belehrt uns unser Tastsinn über die äußere Beschaffenheit aller der Gegenstände, die wir willkürlich berühren. Der Geruchsinn ist somit der Wächter für unsere Lunge und den Atmungsprozeß, der Geschmack der Wächter für unseren Magen und unsere Ver-

dauung, der *Tastsinn* wacht über die Sicherheit unseres äußeren Körpers. Man pflegt diese letzteren 3 Sinnesthätigkeiten (*Geruch-*, *Geschmack-* und *Tastsinn*) auch als niedere Sinne zu bezeichnen, weil sie mehr zu den niederen, sogenannten vegetativen Thätigkeiten unseres Körpers in Beziehung stehen, d. h. zur Ernährung und Erhaltung desselben; dagegen nennen wir die beiden noch übrigen Sinne, das *Gesicht* und *Gehör*, höhere Sinne, weil sie mehr mit den höheren, sogenannten animalen Thätigkeiten des tierischen Organismus, d. h. der geistigen Wahrnehmung, der Empfindung und der willkürlichen Bewegung, in Beziehung stehen. *Alle unsere Sinnesorgane* sind, ohne daß wir uns dessen bewußt werden, Sonden oder Fühler, mit denen wir in die Außenwelt eindringen und uns eine rasche und zuverlässige Belehrung über die Zustände und die Veränderungen der Außendinge verschaffen; damit setzen wir uns zugleich in den Stand, rasch und sicher auf diese erkannten äußeren Verhältnisse zu reagieren, d. h. wir machen *vernunftgemäßen Gebrauch von unseren Sinnesorganen.* Ein paar Beispiele aus dem gewöhnlichen Leben werden am klarsten zeigen, was ich hiermit sagen will. Sobald das Bild z. B. eines Apfels unser Auge trifft, wissen wir sofort, was wir vor uns haben: eine Frucht von bestimmtem Aussehen, Geschmack, Geruch u. s. f., deren Besitz eine Annehmlichkeit ist. Sie werden, wenn ich Ihnen einen Apfel hinreiche, sofort mit der Hand danach greifen. Umgekehrt werden Sie, wenn Jemand mit einer Waffe, z. B. einem Säbel in der Hand auf Sie eindringt, sofort das Unangenehme der Situation begreifen und den Arm zur Abwehr des Ihnen drohenden Streiches erheben. Trifft der Schlag einer Uhr Ihr Ohr, so werden Sie die Schläge der Uhr zählen, um sich über die Zeit zu orientieren, und Sie werden vielleicht folgerichtig alsbald Ihre Taschenuhr herausziehen, um sich zu überzeugen, daß sie richtig geht. Ertönt ein Schuß, so werden Sie sich sofort nach der Richtung desselben umdrehen, um zu erfahren, ob Ihnen selbst Gefahr droht, und Sie werden dieser Erkenntnis gemäß handeln, d. h. im Falle der Gefahr die Flucht ergreifen. Treten Sie in ein Zimmer, in dem es nach Gas riecht, so werden Sie sofort den Rückzug antreten u. s. f. u. s. f. Zwischen unserem Geschmack- und Tastsinn einerseits und unserem Gesichts-, Gehör- und Geruch-

sinn andererseits besteht hier nur der Unterschied, daß die Geschmacks- und Tasteindrücke unsere Mundschleimhaut, resp. die äußere Haut direkt treffen müssen, während unsere Gesichts-, Gehör- und Geruchsempfindungen durch die Luft vermittelt werden, also auch Schlüsse auf eventuell sehr weite Entfernungen erlauben. Was in dieser Beziehung unser Gesichtssinn leistet, das lehren die Ergebnisse der astronomischen Wissenschaft; weniger weit reicht unser Gehörsinn — hören wir den Donner doch höchstens nur auf 15 Kilometer —; noch weniger weit reicht unser Geruchsinn. Zum Schlusse dieser kleinen Einleitung zu meinem eigentlichen Vortrage, muß ich Sie noch auf die anatomischen Wege aufmerksam machen, auf welchen wir zu dem geschilderten vernunftgemäßen Gebrauch unserer Sinnesorgane gelangen. Von keinem Sinnesorgan sind alle anatomischen Wege so genau bekannt, wie vom Auge. Halten wir uns also zunächst an dieses Organ. Vom Auge aus steigt der Sehnerv zum Gehirn aufwärts und tritt in der grauen Rinde des Hinterhauptlappens ein, dem sogenannten Netzhautfelde der Gehirnrinde; es entsteht so in unserem Hirne gleichsam ein Abklatsch des Bildes auf unserer Netzhaut. Damit hat jedoch unser Sehorgan sein anatomisches Ende noch nicht erreicht. Infolge eines ausgedehnten Systems von Verbindungsfasern, die zusammen den Hauptteil der gesamten weißen Hirnsubstanz ausmachen, steht die graue Rinde des Hinterhauptlappens, wie überhaupt jede Stelle unserer grauen Gehirnrinde, mit jeder anderen der gleichen sowohl wie der gegenüberliegenden Gehirnhälfte in direkter oder indirekter wechselseitiger Faserverbindung. Vermöge dieses ausgedehnten Fasersystems steht das Sehzentrum in der grauen Rinde des Hinterhauptlappens mit den Zentren aller übrigen Sinnesorgane, ferner mit dem Bewegungszentrum der Augenmuskulatur, mit dem motorischen Sprachzentrum, mit dem Bewegungszentrum unserer Glieder, besonders dem Bewegungszentrum für die rechte Hand, wie überhaupt aller beweglichen und tastenden Körperteile in Verbindung. Erst durch die allseitige gegenseitig ineinandergreifende Thätigkeit dieses gesamten Fasersystems d. h. durch die Verbindung der Seheindrücke eines bestimmten Gegenstandes oder Vorganges mit den Eindrücken desselben Gegenstandes oder Vorganges auf unsere übrigen Sinneszentren und die genannten verschiedenen Bewegungszentren gesellt sich zu unserer Gesichts-

wahrnehmung in der grauen Rinde des Hinterhauptlappens auch die wirkliche Erkenntnis des gesehenen Gegenstandes nach Raum. Gestalt. Farbe u. s. f., d. h. kommen wir zum bewußten vernunftgemäßen Gebrauche unseres Sehorganes. resp. unserer Sinnesorgane überhaupt. Der Vorgang, der sich dabei in unserem Gehirn abspielt, ist somit kein so einfacher, er verfolgt vielmehr recht verschlungene Wege. Stets müssen hierbei verschiedene Zentren unserer grauen Hirnrinde in gemeinsame Aktion treten. Sind wir aber einmal bei dieser Stufe der Erkenntnis angelangt, d. h. zu der Ueberzeugung gekommen, daß die psychische Thätigkeit unseres Gehirnes nicht das Produkt der Thätigkeit eines einzelnen bestimmten Teiles unserer grauen Hirnrinde ist, sondern weit ausgedehnter Gebiete, ja vielleicht der ganzen Oberfläche derselben, so ist uns damit auch die Brücke gebaut zu der Erkenntnis, daß es in unserem Gehirne keinen bestimmten Sitz einer Seele geben kann. So genau wir für die Funktionen unserer einzelnen Körperteile und unserer einzelnen Sinnesorgane bestimmte Zentren in unserer Gehirnrinde kennen und aus Störungen dieser Funktionen auf den Ort der Erkrankung im Gehirn zurückschließen können, so wenig ist dies für rein psychische Vorgänge möglich. Der Sitz der Seele in unserem Gehirn ist nirgends, d. h. er nimmt keine bestimmte Stelle in unserem Zentralorgane ein, und er ist doch auch überall, d. h. jede Seelenthätigkeit ist der Ausfluß der ineinandergreifenden Gesamtarbeit unserer ganzen grauen Gehirnrinde oder doch des größten Teiles derselben.

Nach dieser Einleitung können wir zu unserem eigentlichen Thema übergehen, d. h. zur Entscheidung der folgenden Frage: War die Fähigkeit der sicheren Erkenntnis der Außenwelt und sinngemäßer Reaktion dagegen durch die Vermittlung unserer Sinnesorgane dem Menschen von jeher gegeben, d. h. handelt es sich hier um eine angeborene Fähigkeit des Menschen? Ist die betreffende Fähigkeit ein angeborenes, in einer fertig gegebenen Einrichtung des Seelenapparates zwangsmäßig begründetes Vermögen oder ein auf Grund von Erfahrung nach den Gesetzen des Denkens erworbenes? Angeboren oder Erworben, das ist die Streitfrage, die uns überall in der Physiologie der Sinnesorgane entgegentritt und um deren Entscheidung zwischen den Physiologen mit scharfen Waffen

gekämpft wird. Hier die Nativisten (E. Hering), dort die Empiristen (Helmholtz). Natürlich setzen auch die Empiristen voraus, daß der Mensch mit anatomisch normal entwickelten und mit bestimmten angeborenen Einrichtungen versehenen Sinnesorganen in die Welt eintritt. Ich für meine Person bin Empirist und folge der Fahne von Helmholtz. Warum? Das zu beweisen, ist eben der Zweck meines weiteren Vortrages. Ich berücksichtige dabei speziell unsere beiden höheren Sinnesorgane, Gesicht und Gehör, besonders aber das Gesicht, weil unsere Kenntnisse hier am weitesten gediehen sind.

Wie haben wir uns das Sehen des Menschen bei seiner Geburt vorzustellen? Hier muß zunächst darauf hingewiesen werden, daß beim Neugebornen die Faserverbindung zwischen Netzhaut und grauer Hirnrinde noch gar nicht vollkommen ausgebildet ist. Vielfach fehlen zur Zeit der Geburt den betr. Nervenfasern noch die isolierenden Markscheiden; ohne isolierte Leitung in den einzelnen Nervenfasern ist aber die scharfe Wahrnehmung eines Bildes auf unserer Netzhaut noch vollkommen unmöglich. Es ist demnach auch nicht denkbar, daß der Neugeborne von all den Bildern der Außenwelt, die auf sein Auge einstürmen, mehr wahrnimmt als einen allgemeinen verschwommenen Eindruck von Hell und Dunkel. Erst etwa im fünften Lebensmonate ist die gesamte Masse von Nervenfasern, aus der die weiße Hirnsubstanz zusammengesetzt ist, anatomisch vollkommen ausgebildet und funktionsfähig: erst von jetzt ab ist also überhaupt die Möglichkeit gegeben, scharf zu sehen, und daher sehen wir auch erst jetzt die bis dahin ungeordneten Augenbewegungen der Neugebornen sich zu wohlgeordneten gestalten. Trotz alledem hat aber das Kind auch jetzt noch keine richtigen Gesichtsvorstellungen von der ihn umgebenden Außenwelt; es befindet sich zunächst noch in einem Zustande sog. Seelenblindheit, d. h. es sieht ohne Verständnis des Gesehenen. Woher wissen wir das? Ein halbjähriges Kind kann uns doch keine Rechenschaft über sein Sehen geben? Gleichwohl haben sich verschiedene Wege gefunden, auch hierüber vollkommen klar zu werden.

Es giebt zunächst Fälle, in denen ein Individuum in seinem Sehvermögen auf dem Zustande seiner frühesten Kindheit bis in die Zeit vollkommener Verstandesreife beharrt und, wenn jetzt

das seit Geburt bestehende Sehhindernis beseitigt wird, uns vollkommen klare Auskunft darüber geben kann, welche Eindrücke die nun ungehindert seine Netzhaut treffenden Bilder der Außenwelt auf es machen. Es sind die infolge angeborenen grauen Stares Blindgeborenen und erst in vorgerückterem Alter mit Erfolg Operierten. Solche Fälle kommen heutzutage selten mehr zur Beobachtung, weil solche Stare jetzt selbstverständlich so früh wie möglich operiert werden. Früher jedoch, d. h. im vorigen Jahrhundert und in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts kamen solche Fälle öfters zur Beobachtung. In Bezug auf ihren Gesichtssinn verhalten sich solche Individuen wie Neugeborene; der Unterschied ist nur der, daß hier schon alle übrigen Sinne ausgebildet sind und nur der Gesichtssinn noch einer nachträglichen Entwickelung bedarf, während der Neugeborene noch vor der Entwickelung aller seiner Sinne steht. Die Folge ist, daß die Entwickelung des Gesichtssinnes bei den betreffenden Spätoperierten sich in weit rascherer Weise vollzieht, wie bei einem Neugeborenen. Der älteste diesbezügliche bekannte und wohlstudierte Fall ist der Chesselden's (Philosoph. Transactions 1728 p. 447). Der betreffende Patient wurde erst zwischen dem 13. und 14. Lebensjahre operiert. Helmholtz hat diesen Fall in seiner Physiologischen Optik (Kapitel: Gesichtswahrnehmungen) zu seinen Zwecken verwertet; er kann daselbst in wortgetreuer Übersetzung nachgelesen werden. Es folgen dann 2. J. Ware (Phil. Trans. 1801: Junge von 7 Jahren); 3. und 4. Home (ebenda 1807 p. 83: 2 Knaben von 12 und 7 Jahren). 5. Wardrop (ebenda 1826, Part. III., p. 529: Dame in vorgerücktem Alter von ca. 46 Jahren), 6. J. C. A. Franz (ebenda 1841, Part. I., p. 59: junger Mann von 18 Jahren). 7. Mauthner (Wiener med. W. 1880, S. 765: Mädchen von 20 Jahren). 8. Sämisch (Blindenfreund, IV. Jahrgang 1884, S. 7: Mädchen von 11 Jahren), 9. Uhthoff, W. (Beiträge zur Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, H. v. Helmholtz als Festgruß zu seinem 70. Geburtstag dargebracht von Th. W. Engelmann u. a. a. 1891: Knabe von 7 Jahren). 10. Francke (Beiträge zur Augenheilkunde von Deutschmann. Heft XVI, 1894: 26jähriger Mann.) Ich greife einen der neueren Fälle und zwar den Fall Sämisch als Grundlage für unsere weitere Betrachtung heraus, weil seine Beobachtung eine sehr präzise, auf dem Boden unserer heutigen physiologischen Kenntnis

basirende ist, während die Beschreibung der älteren Fälle selbstverständlich viele romantische Ausschmückungen enthält. Das betreffende körperlich und geistig vollkommen normal entwickelte Mädchen im Alter von 11 Jahren zeigte vor der Staroperation gute Lichtempfindung mit präziser Lokalisation der Lichtquelle, erkannte aber weder *Formen* noch *Farben*. Wie verhielt sich das Kind nach vollkommen gelungener Staroperation? Als ihm die Hand mit den ausgestreckten Fingern vorgehalten wird mit der Frage, was das sei, antwortete es: „Das sieht hell aus; was es ist, das weiß ich nicht.“ Aufgefordert, den Gegenstand zu berühren, erkannte es denselben sofort durch die Berührung, Es wird ihm ein Apfel vorgehalten, das Kind antwortet wieder: „Ich weiß es nicht“, sowie es aber den Apfel in die Hand bekommt, sagt es sofort: „Das ist ein Apfel“. *Kurz, das Kind vermochte zunächst keinen der Gegenstände mit dem Gesichtssinn zu erkennen, der ihm durch den Tastsinn schon längst und sehr wohl bekannt geworden war und fand anfangs eine große Schwierigkeit darin, Gegenstände, die es einmal durch den Gesichtssinn wahrgenommen hatte, mit dessen Hülfe allein später wieder zu erkennen.* Das Kind bot also zunächst in reinster Form das klassische Bild des Zustandes, den wir als „*Seelenblindheit*“ zu bezeichnen pflegen, d. h. des Sehens ohne Verständnis des Gesehenen. *Das Kind zeigte ferner eine auffallende Unsicherheit in der Abschätzung der Entfernungen, in denen sich die von ihm mit dem Gesichtssinn wahrgenommenen Objekte befanden, und eine nicht geringere Unsicherheit bei den Versuchen, die ihm vorgehaltenen Objekte zu erfassen.* Den circa 2 Meter vom Bette des Kindes entfernt stehenden Tisch glaubte es mit der Hand vom Bette aus berühren zu können. Wurden ihm Gegenstände, die es gelernt hatte, mit dem Gesichtssinne allein zu erkennen, wie z. B. eine Puppe, ein Wasserglas, ein Ei, mit der Aufforderung vorgehalten, diese Dinge zu berühren, nachdem sie richtig wiedererkannt waren, so griff das Kind in der Regel zunächst daneben und zu kurz. Es bedurfte wochenlangen Übens, bis die richtige Schätzung von Entfernung zu stande kam. *Die vor der Operation mangelnde Erkenntnis und Unterschei-*

dung der Farben kam dagegen in auffallend kurzer Zeit zu stande. Nichts wurde dem Kinde nach Wiedererlangung der Möglichkeit zu sehen so schwer, als auf den Gebrauch des Tastsinnes zu Gunsten des Gesichtssinnes zu verzichten. Ja es vermied anfangs geradezu den Gebrauch des eben erlangten Gesichtssinnes, um immer wieder zum altgewohnten Tastsinn zurückzugreifen. Es bedurfte circa 1/4 Jahr, bis das Kind das Befühlen und Betasten der Gegenstände unterließ und sich frei im Raume bewegte. Was geht aus diesem und den übrigen gleichlautenden Fällen hervor? Erst im Leben muß der Mensch lernen, die Formen und die Farben zu erkennen, ferner die Entfernung der Gegenstände abzuschätzen und sich demgemäß frei im Raum zu bewegen; der vernunftgemäße Gebrauch seiner Sinnesorgane wird ihm nicht so ohne weiteres als angeborenes Geschenk ins Leben mitgegeben. „Die Sinnesempfindungen," sagt Helmholtz, „sind für unser Bewußtsein Zeichen, deren Bedeutung verstehen zu lernen, unserem Verstande überlassen ist." Brauche ich Ihnen jetzt noch weiter auseinanderzusetzen, warum ich, Helmholtz folgend, Empirist bin? Allein damit ist mein Beweismaterial noch keineswegs erschöpft.

In den bisher erwähnten Fällen war es ein angeborener grauer Star, der das Auge bis in eine spätere Lebenszeit hinein auf dem Stande des Neugeborenen erhielt. Wir könnten ja auch einmal so grausam sein, einen Menschen von frühester Jugend auf bis in eine spätere Lebenszeit hinein von allem Verkehre mit der Außenwelt und jedem Umgange mit Menschen abgeschlossen in einem dunklen Raum zu halten. Offenbar müßte ein solcher Mensch bei seiner späteren Befreiung aus seinem Gefängnisse ein ähnliches, wenn auch kein so vollkommen reines Bild eines sogenannten Seelenblinden machen, wie das erwähnte staroperierte Mädchen. Der Unterschied beider Fälle liegt eben darin, daß bei jenem Mädchen nur der Gesichtssinn, aber nicht auch die übrige psychische Entwickelung zurückgeblieben ist, während bei einem Eingesperrten neben dem Gesichtssinn auch die Entwickelung der übrigen Sinne samt der ganzen psychischen Entwickelung überhaupt hintangehalten wird, ein Zustand, der uns gerade das klarste Bild des Menschen in seiner frühesten

Kindheit widerspiegelt. Leider liefert uns die Geschichte auch ein Beispiel einer solchen Einsperrung, welches hier seine Verwertung finden muß. Freilich fließt die Quelle zum Studium dieses Falles nicht auf dem Boden der medizinischen Wissenschaft, sondern vielmehr auf dem der Kriminalistik. Es ist die bisher noch nicht ganz klar gestellte Geschichte des Findlings Caspar Hauser. Vermutlich wurde derselbe am 29. Dezember 1812 geboren und von frühester Kindheit an, wahrscheinlich in seinem 2.—4. Lebensjahre, in einem dunklen Raume eingesperrt gehalten. Nach wenigstens 12-, vielleicht auch 16jähriger Dauer dieser Einsperrung wurde er am 2. Pfingstfeiertage (26. Mai) 1828, also ca. 16 Jahre alt, in Nürnberg ausgesetzt. Nach einem mißglückten ersten Attentate in Nürnberg am 17. Oktober 1829 fand später in Ansbach am 14. Dezember 1833 ein zweites Attentat auf sein Leben statt, dem er 3 Tage später, am 17. Dezember 1833, also ca. $5^1/_2$ Jahre nach seiner Aussetzung, erlag. (Sektionsbefund: Stich ins Herz.) Stets wird die wissenschaftliche Seite dieses Falles für jeden Psychologen und Arzt, der sich für die Entwickelung der von unserem Gehirne ausgehenden Seelenthätigkeit interessiert, von höchstem Werte und sein Studium geradezu unerläßlich bleiben. Der Königl. Bayrische wirkliche Staatsrat Dr. jur. Paul Johann Anselm Ritter von Feuerbach, Appellationsgerichtspräsident in Ansbach, der bekannte berühmte Kriminalist († 29. Mai 1853 dahier in Frankfurt a. M. — Feuerbachstraße!) leitete seiner Zeit die gerichtliche Untersuchung in Sachen Caspar Hausers. Er verfolgte die ihm gestellte Aufgabe nicht nur in gerichtlicher Beziehung aufs Eingehendste und Scharfsinnigste; er verfolgte auch mit klarem, scharfem Verstande den psychologischen Zustand des ihm anvertrauten Schützlings. Die Resultate seiner diesbezüglichen Studien sind in seiner Schrift: „Caspar Hauser, Beispiel eines Verbrechens am Seelenleben des Menschen. Ansbach 1832“ niedergelegt. v. Feuerbach bezeichnet die Zeit der Gefangenhaltung Caspar Hausers in Bezug auf seine geistige Entwickelung charakteristisch als eine Zeit des „Seelenschlafes“. Derselbe äußert sich über den Zustand Caspar Hausers unmittelbar nach seiner Auffindung in Nürnberg folgendermaßen: „Sein ganzes Wesen und Benehmen machte den Eindruck eines 2—3jährigen Kindes in einem Jünglingskörper. Er schien zu hören, ohne zu verstehen (Seelentaubheit!), zu sehen,

ohne etwas zu bemerken (Seelenblindheit!), sich mit den Füßen zu bewegen, ohne sie zum Gehen zu gebrauchen; seine Sprache bestand aus ein paar papageimäßig eingelernten Worten und Sätzen, mit denen er keinen besonderen Sinn zu verbinden wußte (Mangel der Sprache infolge Seelentaubheit und dadurch bedingter Worttaubheit, sogenannte sensorische Aphasie!). Seine Seele nicht nur, sondern auch manche seiner Sinne schienen anfangs in gänzlicher Erstarrung zu liegen und nur allmählich erwachend, den Außendingen sich zu eröffnen. Als er in den ersten Tagen zum ersten Male eine brennende Kerze vor sich sah, ergötzte ihn die leuchtende Flamme; er griff arglos hinein und verbrannte sich Hand und Finger, die er zu spät unter Schreien und Weinen zurückzog. Um ihn zu erproben, wurde zum Schein mit blanken Säbeln nach ihm gehauen und gestochen; er blieb dabei ganz unbeweglich, blinzte nicht einmal mit den Augen und schien gar nicht zu ahnen, daß ihm mit diesen Dingen irgend ein Leid geschehen könne. Als ihm ein Spiegel vorgehalten wurde, griff er nach seinem eignen Spiegelbilde und wendete sich dann nach der Rückseite, um den Menschen zu finden, der dahinter stecke. Was er Glänzendes sah, danach langte er, wie ein kleines Kind, und weinte, wenn er es nicht erreichen konnte oder es ihm versagt wurde. — Erst nach einigen Tagen fiel ihm der Schlag der Turmuhren und das Geläute der Glocken auf, er geriet dadurch in das höchste Erstaunen, das sich in seiner aufhorchenden Miene und in Verzuckungen des Gesichtes ausdrückte, bald aber in sinnendes, dumpfes Hinstarren überging." — Später, im Jahre 1831, (also 3 Jahre nach seiner Auffindung) konnte Caspar Hauser selbst die nachfolgende Beschreibung seiner ersten Seheindrücke geben: „Wenn ich nach dem Fenster blickte, sah es mir immer so aus, als wenn ein Laden ganz nahe vor meinen Augen aufgerichtet sei, und auf diesem Laden habe ein Tüncher seine verschiedenen Pinsel mit weiß, blau, grün, gelb, rot, alles bunt durcheinander, ausgespritzt. Einzelne Dinge darauf, wie ich jetzt die Dinge sehe, konnte ich nicht erkennen und unterscheiden, das war denn gar abscheulich anzusehen, dabei war es mir ängstlich zu Mute, weil ich glaubte, man habe mir das Fenster mit dem buntscheckigen Laden verschlossen, damit ich nicht ins Freie sehen könne. Daß das, was ich so gesehen, Felder, Berge,

Häuser gewesen, daß manches Ding, das mir damals größer vorkam, als ein anderes, viel kleiner sei als dieses, manches Große viel kleiner als wie ich es sah, davon habe ich mich erst später auf meinen Spaziergängen ins Freie überzeugt, endlich habe ich dann nichts mehr von dem Laden gesehen." Auf weitere Befragung bemerkte Caspar Hauser: „Anfangs habe er nicht unterscheiden können, was wirklich rund, dreieckig oder nur rund, dreieckig gemalt gewesen. Die Pferde und Männer auf seinen Bilderbogen seien ihm gerade so vorgekommen, wie seine in Holz geschnitzten Pferde und Menschen, jene so rund wie diese, aber diese so flach wie jene. Doch habe er beim Ein- und Auspacken seiner Sachen bald jenen Unterschied gefühlt; dann sei er erst selten, endlich gar nicht mehr in den Fall gekommen, solche Verwechselungen zu machen." Daß Caspar Hauser ursprünglich vor seiner Einsperrung ein vollkommen normales gesundes Kind gewesen sein muß, beweist seine Entwickelung in den nächsten 4 Jahren nach seiner Auffindung. Unter Leitung ihm wohlwollender, gebildeter Mitmenschen wurde Caspar Hauser ein gesitteter Mensch von mittelmäßigen Fähigkeiten und gesundem Menschenverstande. Die frühere Vernachlässigung seiner physischen und psychischen Entwickelung kennzeichnete sich durch eine gewisse Schwerfälligkeit der Sprache und Steifheit in Haltung wie Ungelenkigkeit der Bewegungen. Im übrigen erfreute sich Caspar Hauser vortrefflicher Sinnesorgane, sowie eines vortrefflichen Gedächtnisses. Besondere Anlagen zeigte er keine (guter Reiter!). Der Fall Caspar Hauser hat somit wissenschaftlich den Wert eines exakten physiologischen Experimentes betreffend Unterdrückung der physischen Entwickelung bei einem sonst normalen Menschen; sein Studium giebt dem Physiologen und Psychologen ein klares Bild an die Hand, wie sich beim Menschen die psychische Thätigkeit entwickelt, und wird daher für alle Zukunft von hohem wissenschaftlichen Werte bleiben. Handelt es sich doch hier geradezu um ein in seiner Art einzig dastehendes Experiment!

Für die Richtigkeit des Satzes, daß das ursprünglich gleichsam seelenblinde Kind erst durch allmähliches Studieren und Experimentieren zum verstandesgemäßen Gebrauch seiner Sinnesorgane kommt, hat die Neuzeit noch eine neue höchst lehrreiche Bestätigung geliefert. Was man erst erlernen muß,

das kann man auch wieder verlernen: demgemäß muß ein Mensch, wenn die Empiristen Recht haben, den bereits erlernten verstandesgemäßen Gebrauch seiner Sinnesorgane unter dazu günstigen Umständen auch wieder verlernen können, und diese Beobachtung ist in der letzten Zeit bei 2—4 jährigen Kindern in der That gemacht worden. Kinder in diesem Alter können in einer relativ kurzen Zeit, wenn ihre Sehstudien unterbrochen werden, das bereits Gelernte wieder vergessen und in den früheren Zustand sogenannter Seelenblindheit zurückverfallen. Hört dann die Ursache, die ihre Sehstudien unterbrochen hat, auf, so verhalten sie sich zunächst gerade so wie jene von ihrem angebornen Stare spätoperierten und bis dahin seelenblind gebliebenen Kinder; nur dreht es sich bei ihnen jetzt nicht um ein völliges Neustudieren, sondern um Wiederaufnahme eines unterbrochenen und unter der Hand wieder dem Gedächtnis entschwundenen Studiums. — Lidkrampf infolge sogenannter skrofulöser Augenentzündungen ist ein sehr häufiges Vorkommnis bei kleinen Kindern; es können so monatelang die Augen geschlossen gehalten werden, bis eben das Augenleiden vollkommen abgeheilt ist. Es ist nun schon öfters beobachtet worden, daß solche Kinder nach dem Verschwinden des Lidkrampfes bei Wiederöffnung ihrer Augen sich vollkommen wie blind verhielten, obwohl am Auge selbst nicht der geringste Grund für eine solche Erblindung zu finden ist. Die Kinder sind eben blos während des monatelangen Bestandes ihres Lidkrampfes wieder sogenannt seelenblind geworden und nach Verlauf von etlichen Wochen bis Monaten ist das frühere Sehvermögen wieder vorhanden, resp. wieder eingelernt. Die erste diesbezügliche Beobachtung stammt von v. Gräfe (1855, v. Gräfe's Archiv, Band I, 2 S. 300—306): es handelt sich um ein Kind mit elfmonatlichem Bestande des Lidkrampfes. Heilung in drei Monaten; leider ist das Alter des Kindes nicht angegeben. Dann folgt erst im Jahre 1879 R. Schirmer mit zwei weiteren Fällen (Klin. Monatsblätter f. Augenheilk. XVII, S. 348—355): zwei Kinder im Alter von 4 und 2 Jahren, Dauer des Lidkrampfes 2 resp. 1½ Monate. Heilung in 2—3 Wochen. Schon im Jahre 1880 kommt eine weitere Mitteilung von Th. Leber (v. Gräfe's Archiv XXVI 2, S. 261—270): zwei Fälle von Kindern von 3 Jahren, Dauer des Lidkrampfes 7 Monate, resp. lange

Zeit. Heilung in 3—4 Wochen. Im Jahre 1888 erwähnt Samelsohn (Berl. Klin. Wochenschrift 1888 Nr. 4) zwei weitere Fälle von Kindern bis zu 4 Jahren. Dauer des Lidkrampfes nicht angegeben, Heilung in ungefähr 3 Wochen. Das wären in allem 7 Fälle, alles Kinder bis zu 4 Jahren. Später ist der Sehakt bereits so befestigt, daß auch noch so langer Verschluß der Augen keine sogenannte Seelenblindheit mehr erzeugt. Man kann einem Erwachsenen getrost jahrelang seine Augen zubinden ohne den geringsten Schaden für sein Sehvermögen; der erlernte Gebrauch des Sinnesorganes sitzt eben jetzt unauslöschlich fest. Wenn auch die Litteratur bis jetzt nur wenige solcher durch Lidkrampf erzeugter Fälle von Seelenblindheit bei kleinen Kindern aufweist, so wäre es doch sehr falsch, diesen Zustand auch wirklich als selten vorkommend anzunehmen. Derselbe wird im Gegenteil sehr häufig vorkommen, aber übersehen. Die betreffenden Kinder haben unter der Zeit ihres Lidkrampfes gelernt, den Ausschluß des Gesichtssinnes in höchst gewandter Weise durch Schärfung ihrer übrigen Sinnesorgane zu ersetzen. und da sie meist anfangs noch im dunklen Zimmer gehalten werden, wird ihre anfängliche Unbeholfenheit übersehen. Glücklicherweise hat das auch gar nichts zu sagen; heilt doch der so übersehene seelische Defekt der Kinder in kurzer Zeit von selbst.

Hiermit ist mir zugleich die Handhabe gegeben, auf unsern zweiten höheren Sinn, das Gehör, überzugehen. Denn wie wir oben gesehen haben, daß 2—4 jährige Kinder durch Unterbrechung ihrer Sehstudien in den Zustand anscheinender Seelenblindheit zurückversetzt werden können, ebenso kann ein hörendes und bereits sprechendes Kind, wenn es seines Gehöres beraubt wird (nach akuten Infektionskrankheiten: Meningitis cerebrospinalis oder Genickstarre, Scharlach, Typhus) seine Sprache wieder verlernen und taubstumm werden, ein pathologischer Zustand, der sonst in der Regel nur die Folge angeborener Taubheit ist. Im allgemeinen verlieren Kinder ihre Sprache wieder, wenn sie vor dem 7. Jahre taub werden; doch kann es auch noch bis zum 15. Lebensjahre vorkommen. Bei Erwachsenen, bei denen die Sprache festsitzt, geschieht dies nie, gerade so wenig, wie man einem Erwachsenen, dessen Sehen festsitzt, durch noch so langes Zubinden seiner Augen zum Blinden

machen könnte. Leider ist bei den durch Krankheit taub gewordenen Kindern die Ursache der Taubheit in der Regel eine bleibende, daher auch eine Rückkehr der Sprache nicht möglich. Es sind wenigstens bis jetzt nur erst vereinzelte Fälle beobachtet worden, wo von selbst oder nach Entfernung sogenannter adenoïder Wucherungen oder Behandlung bestehender Mittelohreiterungen das Gehör wieder besser wurde und demgemäß bei bis dahin stummen Kindern die Sprache zur Entwickelung kam (Gutzmann und Flateau).

Nach dem Gesagten brauche ich wohl nicht mehr auseinanderzusetzen, warum ich Empirist, d. h. der Überzeugung bin, daß der Mensch den vernunftgemäßen Gebrauch seiner Sinnesorgane erst im Leben durch jahrelange Übung und Erfahrung erlernen muß. Wir haben uns die Entwickelung der Sinnesthätigkeiten beim Kinde folgendermaßen vorzustellen. Der Mensch betritt die Welt in einem Zustande sogenannter Seelenblindheit, d. h. es fehlt ihm jedwede Erkenntnis der Außenwelt. Ja, die auf seiner Netzhaut entstehenden Bilder seiner Umgebung können noch nicht einmal einen scharfen Gesichtseindruck machen; denn die Nervenfasern im Bereiche der Sehnervenfaserung besitzen noch gar nicht ihre isolierenden Hüllen, die sogenannten Markscheiden, also auch noch nicht die Fähigkeit einer isolierten Leitung. Mehr wie der Eindruck größerer oder geringerer Helligkeit kann der Neugeborene von der Außenwelt noch gar nicht haben. Es fehlt ihm jedwede Erkenntnis von Formen, Farben und Raum. Das ursprüngliche Chaos von Lichteindrücken, das auf das Auge des Neugeborenen einstürmt, differenziert sich erst allmählich, der Schleier, der sich noch vor der Außenwelt ausbreitet, lüftet sich erst nach und nach. Mit der allmählichen Ausbildung der isolierenden Markscheiden kommt es zunächst zu immer schärferen Gesichtsempfindungen oder Gesichtseindrücken. Die allmählich immer geordneter werdenden Augenbewegungen befördern besonders die Erkenntnis der räumlichen Ausdehnung der Gegenstände, sie dienen zunächst dazu, die Formen zu erkennen, den Raumsinn heranzubilden, das räumliche Sehen und damit die Orientierung im Raume zu ermöglichen. Indem sich nun in gleichem Maße wie der Gesichtssinn auch die übrigen Sinnesorgane weiter entwickeln und das Kind seine Gesichtseindrücke mit der Empfindung seiner übrigen Sinnes-

organe kombinieren lernt, gestalten sich allmählich in jahrelangem Studieren und Experimentieren die ursprünglichen Gesichtsempfindungen zu bewußten Gesichtswahrnehmungen und Gesichtsvorstellungen. Geben wir einem kleinen Kinde einen Gegenstand in die Hand, so dreht es denselben wiederholt nach allen Seiten um, betastet ihn allseitig mit den Fingern, führt ihn zum Munde, zur Nase, zu den Ohren. Indem sich dieses Experiment mit demselben Gegenstande Tag für Tag wiederholt, prägt sich Form, Farbe und Größe des Gegenstandes allmählich fest bei dem Kinde ein, es kommt so allmählich zum verstandesgemäßen Sehen des Erwachsenen. Erleidet dieses Studium des Gesichtssinnes in den ersten vier Jahren eine Unterbrechung, so kann das Kind das bis dahin Erlernte wieder vergessen und vorübergehend wieder in den Zustand seiner ursprünglichen Seelenblindheit zurückverfallen, gerade so wie es bis zum 7. Lebensjahre infolge von Verlust des Gehöres auch seine Sprache wieder verlieren, d. h. taubstumm werden kann. — Daß ein Kind zur richtigen Erkenntnis eines Gegenstandes gelangt ist, erkennen wir zunächst aus seiner Mimik. Erst später kommt mit Hilfe des Gehörsinnes allmählich auch die Sprache zustande, d. h. solche Äußerungen des Kindes, welche von ihm absichtlich zum Zwecke der Mitteilung an andere gemacht werden (nicht aber die ersten unartikulierten Laute des Kindes). Der gesehene und erkannte Gegenstand wird jetzt vom Kinde auch benannt. Das Erlernen der Lautsprache setzt jedenfalls beim Kinde schon weitgehende Studien im Bereiche der übrigen Sinnesorgane voraus (L. Treitel); denn sobald in einem Kinde der Trieb sich einstellt, anderen Mitteilungen von seinen Vorstellungen zu machen, muß es doch selbst erst solche Vorstellungen besitzen. Steinthal, Preyer u. a. haben demnach vollkommen Recht, wenn sie als wichtigstes Moment für die Entwickelung der Sprache die Bildung des Begriffs voraussetzen, d. h. die Summe der verschiedenen Sinneseindrücke eines Gegenstandes. Es kann gar kein Zweifel bestehen, daß das Kind bereits über eine ganze Anzahl von Vorstellungen verfügt, ehe es die Worte für die einzelnen Gegenstände oder Handlungen kennt. Das Kind kann z. B. schon längst Vater und Mutter oder seine Amme von anderen Personen unterscheiden, ehe es sie rufen kann, und es weiß schon längst die Milch von anderen Gegenständen

zu unterscheiden, ehe es zu sprechen anfängt. Die Sprache des Kindes beginnt daher erst am Ende des ersten Lebensjahres, selten vor dem 9. oder nach dem 18. Lebensmonate. Mädchen lernen gewöhnlich früher sprechen als Knaben. Zur Entwickelung und weiteren Fortbildung der Sprache beim Kinde gehören verschiedene Faktoren: vor allem ein ausreichendes Gehör — denn ohne Gehör keine Sprache —, dann der Trieb zum Nachahmen, die Aufmerksamkeit und ein gutes Gedächtnis. Es kann demnach nicht wunder nehmen, wenn bei verschiedenen Kindern die Sprache sich mehr oder weniger langsam oder schneller entwickelt. Im allgemeinen lernt das Kind seine Heimatsprache in 3—4 Jahren, d. h. es versteht die Worte und kann in Sätzen sprechen, und zwar ohne Grammatik und ohne Genusregeln (später werden die Kinder zur Erlernung einer fremden Sprache viel mit Grammatik und Genusregeln geplagt, dabei lernen sie aber niemals eine fremde Sprache auch wirklich sprechen! das ist aber doch die Hauptsache!). Die weitere Ausbildung der Sprache (Syntax) übernimmt dann später die Schule, und jetzt im 7. Lebensjahre beginnt auch der planmäßige Unterricht in der Schriftsprache, d. h. das Kind lernt lesen und schreiben. Dabei spielen sich zwei Vorgänge ab, ein rein mechanischer und ein geistiger: erstens muß die Fähigkeit, Buchstaben zu malen, erlernt werden, dieses Schreibenlernen des Kindes ist eine rein mechanische Arbeit, zweitens muß die Bedeutung der einzelnen Buchstaben und Worte kennen gelernt werden, d. h. das Kind lernt lesen und drittens, das Kind muß in den Stand gesetzt werden, auf Nennung und Bezeichnung eines Gegenstandes das ihm zukommende Wort zu schreiben (Diktatschreiben und willkürliches Schreiben wie Briefschreiben). Die beiden letzten Vorgänge, d. h. Lesenlernen und Diktatschreiben (Briefschreiben), sind im Gegensatz zum mechanischen Schreibenlernen geistiger Natur. Die Lautsprache ist beim normalen Kinde die Vorbedingung für die Erlernung der Schriftsprache. Das Kind lernt lesen, indem es die Schriftzeichen in die Lautsprache überträgt, und wenn es den Sinn der Schriftzeichen richtig verstehen soll, muß es diese Zeichen zunächst in die laute Sprache übertragen. Allmählich geht die laute Sprache in Flüstern über, dann folgt nur noch lautlose leichte Bewegung der Lippen und schließlich wird aus Schrift und Druck

sofort der Sinn der Worte erfaßt. Ja der Erwachsene versteht sogar besser, was er schwarz auf weiß vor sich hat, als was zu ihm gesprochen wird. Soll das Kind seine Gedanken aufs Papier bringen, d. h. willkürlich schreiben (Brief), so geht das anfangs auch nicht ohne lautes, dann immer leiseres Sprechen. Beides, verständnisvolles Lesen und Schreiben, ist Gedächtnis-, d. h. Geistesarbeit. War die Ausbildung der geistigen, resp. psychischen Funktionen des Kindes in der ersten Lebenszeit bis nach Vollendung des 6. Lebensjahres eine mehr unbewußte, gleichsam spielend von selbst sich entwickelnde, dem freien Willen des Kindes überlassene, so übernimmt jetzt die Schule die planmäßige weitere Erziehung der geistigen Thätigkeit des Kindes. Die anfangs rein empirischen psychischen Studien des Kindes erhalten mit Beginn des Schulunterrichtes eine bestimmte zielbewußte Richtung. — Wenn der Staat als Zeitpunkt für Beginn des eigentlichen Schulunterrichtes die Vollendung des 6. Lebensjahres, d. h. mit anderen Worten das siebente Lebensjahr, festgesetzt hat, so hat er im allgemeinen das Richtige getroffen. Bedenken wir indess, daß bei einem Kinde in diesem Alter die Sprache noch nicht einmal so festsitzt, daß es bei Verlust seines Gehöres nicht noch taubstumm werden könnte, daß es also eben erst knapp mit der Erlernung des verstandesmäßigen Gebrauchs seiner Sinnesorgane fertig geworden ist, so ist die Vollendung des sechsten Jahres auch die frühestzulässige Zeit für den Beginn des planmäßigen Schulunterrichtes; diese Bestimmung setzt körperlich und geistig vollkommen normal entwickelte Kinder voraus. Für eine große Anzahl der Kinder ist sie aber zu früh: es gilt dies für alle Kinder, die eben nicht vollkommen körperlich und geistig normal sind, die noch an den Nachwehen überstandener Krankheiten, besonders Kinderkrankheiten (Skrofulose) leiden oder nervös erblich belastet sind. Hier ist es eben Sache des Arztes korrigierend in die Forderung des Gesetzes einzugreifen.

Ich hoffe, Sie alle davon überzeugt zu haben, daß dem Menschen der sachgemäße Gebrauch seiner Sinnesorgane nicht schon in der Wiege gleichsam als selbstverständliche Mitgift in das Leben mitgegeben wird. Sinnes- und Gedächtnisbilder vererben sich nicht. Kein Kind hat jemals eine Kenntnis, sei es des Einmaleins oder eines Buchstabens, einer Note, einer

Melodie, eines Wortes oder irgend einer Erfahrung mit auf die Welt gebracht. Es vererben sich eben von den Eltern auf die Kinder nur die gesunden, normal ausgebildeten Sinnesorgane selbst; ihr Gebrauch aber muß durch jahrelanges Studieren und Experimentieren ganz ebenso immer wieder frisch erlernt werden wie Sprechen und später Lesen, Schreiben, Klavierspielen u. s. w. Der erwachende und allmählich sich entwickelnde Verstand unter Anleitung und Aufsicht des Elternhauses ist der erste Lehrmeister des Kindes, bis dann die Schule seine weitere planmäßige Erziehung in die Hand nimmt. Der Mensch muß lernen vom ersten Tage an, an dem er die Welt betritt. So war es stets und wird auch immer so bleiben. Nur eines wird sich ändern und sicherlich immer mehr vervollkommnen: die Kunst des Pädagogen, dem Kinde die nicht immer schmackhafte Kost immer mundgerechter und leichtverdaulicher darzubieten, zum Wohle nachfolgender Generationen.

Sollte es mir gelungen sein, Sie heute der empiristischen Schule von Helmholtz zuzuführen, so wäre damit der Zweck meines Vortrages voll und ganz erfüllt.

Die wissenschaftliche Grundlage der Alkohol-bekämpfung.

Vortrag,
gehalten in der wissenschaftlichen Sitzung am 14. Dezember 1895
von

Dr. med. **A. Knoblauch.**

(Mit fünf Textfiguren).

Immer häufiger sehen wir auch bei uns in Deutschland auf die Tagesordnung unserer wissenschaftlichen Versammlungen die Besprechung der Alkoholfrage gesetzt, und wenn wir uns zu vergegenwärtigen suchen, welche verheerenden Wirkungen der Mißbrauch des Alkohols hervorbringt, wenn wir bedenken, daß die große Zahl der physischen, moralischen und materiellen Opfer des Mißbrauchs geistiger Getränke in der letzten Hälfte unseres Jahrhunderts mehr und mehr zugenommen hat, dann begreifen wir die volle Berechtigung, die Alkoholfrage in wissenschaftlichen Kreisen zu erörtern.

Rufen wir uns nur ins Gedächtnis zurück, daß ganze Völkerschaften, einst blühend und mächtig, ehe sie mit den Segnungen der europäischen Kultur bekannt geworden, untergegangen sind durch den Genuß des „Feuerwassers", welches ihre Reihen stärker gelichtet hat, als das Pulver und Blei der europäischen Kolonisten. In diesem Beispiel, welches uns die Weltgeschichte vor Augen führt, haben wir den erschütternden Beweis von der tödlichen Macht des Alkohols. Und wenn wir heute mit offenem Blicke um uns schauen, zeigen sich auch in unserer Kulturepoche als Folge derselben Ursache nicht minder erschütternde Szenen, welche allen Gebildeten eine ernste Mahnung sein müssen, einzutreten in den Kampf gegen den Mißbrauch der geistigen Getränke.

Thatsächlich finden wir auch unter den Gebildeten aller Nationen Einstimmigkeit in diesem Punkte, in der Verdammung des Alkoholmißbrauchs. Verschieden sind nur die Ansichten darüber, auf welche Weise eine rationelle Bekämpfung desselben anzustreben und mit Aussicht auf Erfolg durchzuführen sein wird. Der radikalste Weg würde zweifellos die Durchführung vollständiger Enthaltung von jedem Alkoholgenusse sein; und in der That hat es seit Menschenaltern auch niemals an begeisterten Vorkämpfern dieser Abstinenz-Idee gefehlt. Es sind Ihnen die Temperenzstaaten Amerikas bekannt; Sie wissen, daß es in England z. Zt. ungefähr fünf Millionen Abstainers giebt. Erst vor wenig Jahren hat die Abstinenzbewegung auch bei uns Wurzel geschlagen; sie hat seitdem in solchem Maße an Ausdehnung gewonnen, wie es kaum jemals vorher bei der Verbreitung einer anderen, sei es wissenschaftlichen, politischen oder religiösen Idee der Fall gewesen ist. Mit Staunen sehen wir immer größere Kreise der Gebildeten in diese Bewegung hineingezogen; mit Staunen blicken wir auf die Männer, welche, ungeachtet des Hohns und Spottes, der ihnen von gar vielen Seiten entgegengebracht wird, treu ihrer Überzeugung, eingetreten sind in den Kampf gegen die durch Jahrtausende geheiligte Sitte des Trinkens; und wir fragen uns, welche Gründe sind es, die diese Männer begeistern zur unermüdlichen Verfolgung ihrer Ziele trotz aller schier unüberwindlich scheinenden Hindernisse, die Gewohnheit, Gleichgültigkeit und Genußsucht bei dem Kulturmenschen des neunzehnten Jahrhunderts aufgerichtet haben. Ihnen diese Gründe zu schildern, soll die Aufgabe meines Vortrags sein.

Die Beschäftigung mit der Alkoholfrage vom ärztlichen Standpunkt aus liegt ja mit am nächsten dem Nervenarzte. Nicht Zufall oder besondere wissenschaftliche Neigung, sondern die brutale Macht der Thatsachen, die sich ihm bei Ausübung seines Berufes tagtäglich aufdrängen, regen ihn zu dem Studium dieser interessanten, ernsten und wichtigen Frage an. Interessant ist die Alkoholfrage; bietet doch die von altersher eingewurzelte Sitte des Trinkens dem Arzte ein ungewöhnlich reiches Material zum Studium einer der vielgestaltigsten, chronischen Intoxikationen, dessen Ergebnisse für die Lehre von den Giftwirkungen überhaupt von großer Bedeutung sind. Ernst

und wichtig ist die Frage angesichts der großen Zahl von Todesfällen, welche alljährlich auf Rechnung des Alkohols zu setzen sind, sei es durch Krankheit, Selbstmord oder Unglücksfall im Zustand des Rausches, angesichts der zunehmenden Zahl von Verbrechen, welche der Mißbrauch der geistigen Getränke zur Folge hat, und schließlich angesichts der enormen Summen, welche für Beschaffung des Alkoholkonsums verausgabt und dem Nationalwohlstand entzogen werden. So berühren sich in der Alkoholfrage mit den ärztlichen Gesichtspunkten auch juristische und sozialpolitische. Wenn aber der Arzt an die Besprechung dieser Frage herantritt, ist es begreiflich, daß er die Gesichtspunkte seiner Wissenschaft in den Vordergrund stellt und alle übrigen Momente nur flüchtig streift. Für den Arzt ist nun die Alkoholfrage vorwiegend eine physiologische; aber zu ihrer Lösung können und müssen auch klinische und anatomische Beobachtungen herangezogen werden.

Die physiologische Alkoholfrage hat unser korrespondierendes Mitglied, Professor Adolph Fick in Würzburg, in einem vor 3½ Jahren gehaltenen Vortrage[1]) kurz und bündig so gestellt: „Ist der Alkohol ein Gift oder nicht? — vielmehr vielleicht ein wertvoller Nahrungsstoff?“ Um diese Frage in allen Einzelheiten abschließend beantworten zu können, müßten wir vor allem die Art der Wirkung des Weingeistes auf unseren Körper ganz genau kennen. Das ist leider bis heute nicht in unzweideutiger Weise der Fall. Noch sind die wichtigsten Punkte der physiologischen Alkoholfrage einer endgültigen Lösung nicht entgegengeführt, und deshalb sehen wir noch heute einen Widerstreit der Meinungen in einer Frage, bei deren Beantwortung schließlich doch die ärztliche Wissenschaft das letzte Wort zu sprechen haben wird. Immerhin aber haben wir, dank zahlreicher physiologischer, klinischer und anatomischer Beobachtungen, heute einen wesentlich besseren Einblick in die Wirkung des Alkohols auf unseren Körper gewonnen, wie noch vor wenig Jahren.

Wenn ich nun in Folgendem versuchen werde, Ihnen den jetzigen Stand der Alkoholfrage, wesentlich von ärztlichen Ge-

---

[1]) Fick, „Die Alkoholfrage“, Vortrag etc. II. Auflage. Dresden. 1895. p. 3.

sichtspunkten aus, objectiv zu schildern, so hoffe ich, daß es mir gelingen möge, auch Ihr Interesse wachzurufen in einer Sache, die nach der Ansicht hervorragender Sozialpolitiker und Nationalökonomen zu den wichtigsten für die ganze Menschheit gehört.

Der in unseren berauschenden Getränken hauptsächlich vorkommende Alkohol ist bekanntlich der Äthylalkohol, ein Körper, dessen Haupteigenschaften in der großen chemischen Affinität zum Sauerstoff und der leichten Diffundirbarkeit bestehen. Noch Ende der siebziger Jahre hat man allgemein angenommen, daß der zugeführte Weingeist völlig unverändert wieder aus dem Organismus ausgeschieden werde; heute ist durch exakte Versuche unzweifelhaft festgestellt, daß der Alkohol in gleicher Weise, wie die Kohlehydrate, im tierischen und menschlichen Organismus zum weitaus größten Teile zu Kohlensäure und Wasser verbrennt, etwa zu 90%.[1]) Auf Grund dieser Thatsache ist man geneigt, den Alkohol für ein respiratorisches Nährmittel zu halten, dessen Oxydation einen Teil der zur Erhaltung der Körperwärme nötigen Anzahl von Kalorien liefern könne. Von einem solchen respiratorischen Nährmittel müssen wir natürlich zweierlei verlangen: erstens darf es, einer allmählichen Oxydation im Körper unterworfen, keinen höheren Anspruch auf Sauerstoffzufuhr machen, als durch die physiologische Atmung gedeckt werden kann, und zweitens müssen die durch die Verbrennung erzeugten, schädlichen Gase — die Kohlensäure — durch den normalen Atemprozeß wiederum vollständig aus dem Organismus entfernt werden können. Sehen wir zu, in welcher Weise der Alkohol diesen beiden prinzipiellen Anforderungen entspricht. Gleich bei der ersten Frage nach der Größe des Sauerstoffverbrauchs treffen wir auf erhebliche Schwierigkeiten. Durch sorgfältige Versuche am Menschen ist unzweifelhaft festgestellt, daß nach Aufnahme schon kleiner Mengen Weingeist eine Zunahme der Atemgröße um 7—9% eintritt, eine reflektorische Vertiefung der Atmung. Allein eine Steigerung des Sauerstoffverbrauchs ist bei diesen Experimenten

---

[1]) Bodländer. „Die Ausscheidung aufgenommenen Weingeistes aus dem Körper.“ Pflüger's Archiv. XXXII. 1883. p. 398 ff. — Strassmann, „Untersuchungen über den Nährwert und die Ausscheidung des Alkohols.“ Pflüger's Archiv. XLIX. 1894. p. 315 ff.

in der Regel nicht beobachtet worden.[1]) Nur ganz ausnahmsweise, bei Menschen, die an Alkohol nicht gewöhnt waren, stieg unter der berauschenden Wirkung von 50 Kubikcentimeter absoluten Weingeists die Sauerstoffaufnahme sofort um etwa 25 % an, um nach ¾ Stunden wieder etwas zu sinken.[2]) Zu ähnlichen, widersprechenden Ergebnissen haben die Versuche am Tiere geführt. Die einen Beobachter[3]) konnten keinen Einfluß der Alkoholdarreichung auf den respiratorischen Gaswechsel feststellen; nach den Beobachtungen anderer[4]) stieg der Sauerstoffverbrauch erheblich, und an dieser Steigerung nahm meist auch die Kohlensäureausscheidung, wenn auch in geringerem Maße, teil. Angesichts dieser widersprechenden Beobachtungsergebnisse müssen wir, wenn wir ganz objektiv sein wollen, die erste Frage, ob dem Sauerstoffbedürfnis des verbrennenden Alkohols durch die normale Atmung genügt werde, offen lassen.

Kehren wir zum Tierexperiment zurück und zu gelegentlich gewonnenen Beobachtungen am Menschen, welche sich mit dem Ergebnis des Tierexperimentes vollständig decken. Vielleicht können wir aus diesen Beobachtungen Anhaltspunkte zur Beurteilung der Frage gewinnen, ob der Weingeist der zweiten Anforderung genügt, die wir an ein respiratorisches Nährmittel stellen müssen, ob die bei der Alkoholverbrennung entstehende Kohlensäure durch den normalen Atemprozeß auch wieder vollständig aus dem Körper entfernt wird, oder nicht. Die klinischen Erscheinungen, wie sie die akute Alkoholvergiftung hervorruft, werden ganz in der gleichen, stereotypen Weise auch durch die akute Kohlensäurevergiftung[5]) herbeigeführt. In An-

---

[1]) Zuntz, „Beitrag zur Kenntnis der Einwirkung des Weingeists auf den Respirationsprocess des Menschen.“ Fortschritte d. Medicin. 1887. p. 1 ff. — Geppert, „Die Einwirkung des Alkohols auf den Gaswechsel des Menschen.“ Arch. f. exp. Path. und Pharm. XXII. 1887. p. 367 ff.

[2]) Geppert, a. a. O. p. 378.

[3]) Bodländer, „Über den Einfluß des Weingeists auf den Gaswechsel.“ Zeitschr. f. klin. Med. XI. 1886. p. 548.

[4]) Wolfers, „Untersuchungen über den Einfluß einiger stickstofffreier Substanzen, speciell des Alkohols, auf den tierischen Stoffwechsel.“ Pflüger's Archiv. XXXII. 1883. p. 279.

[5]) Lewin, Art. „Kohlensäure“ in Eulenburg, Realencyklop. II. Aufl. XI. p. 224.

betracht dieses Umstandes können wir kaum daran zweifeln, daß die infolge eines unmäßigen Alkoholgenusses auftretenden Erscheinungen des Rausches lediglich als Kohlensäurevergiftung aufzufassen sind. Daraus müssen wir schließen: die normale, bezw. selbst vertiefte Atmung reicht höchstwahrscheinlich nicht hin, die bei der Alkoholverbrennung entstehende Kohlensäure vollständig aus dem Organismus zu entfernen.

Findet nun, was wir nach dem Gehörten wohl nicht ganz von der Hand weisen können, in unserem Körper wirklich eine raschere Oxydation des Alkohols statt, als der Sauerstoffzufuhr durch die normale Atmung entspricht, so wird auch die aus dem beschleunigten Verbrennungsprozeß erwachsende Wärme zu einer Steigerung der Körpertemperatur führen müssen. Thatsächlich empfinden wir diese Steigerung, während des mäßigen Alkoholgenusses und unmittelbar nach demselben, subjektiv als ein angenehm erwärmendes Gefühl in unserm Innern.[1]) Und wenn es nicht gelingt, diese postulierte Steigerung der Körpertemperatur mit dem Thermometer, objektiv, festzustellen; wenn wir vielmehr nach stärkerem Alkoholgenuß trotz des erhöhten Verbrennungsprozesses die Körperwärme meßbar sinken sehen,[2]) so dürfen wir uns diese, der theoretisch gewonnenen Annahme scheinbar widersprechende Beobachtung erklären dadurch, daß mit dem Eintritt der Steigerung der Bluttemperatur die wärmeregulierenden Apparate des Zentralnervensystems in Thätigkeit treten und eine reflektorische Erweiterung der Blutgefäße der Haut hervorrufen, um durch vermehrte Wärme-Abgabe an der Oberfläche die Temperatursteigerung im Körperinnern zu kompensieren.[3])

Diese Erweiterung der peripheren Blutgefäße ist eine Thatsache, und als unleugbare Folge derselben müssen wir ein Sinken des Blutdrucks annehmen. Denn der Blutdruck sinkt mit der Erweiterung des Gesamtquerschnitts des Gefäßsystems. Diesem Sinken des Blutdrucks aber muß als kompensatorische Leistung eine stärkere oder

[1]) Binz, „Der Weingeist als Heilmittel". Verhandlungen d. Congr. f. inn. Med. VII. 1888. p. 81.

[2]) Ebenda.

[3]) Ebenda, p. 82.

häufigere Kontraktion des Herzmuskels entsprechen; das Herz arbeitet mit vermehrter Kraft, sobald die arteriellen Bahnen weiter werden.[1]) Diese der theoretischen Forderung entsprechende Verstärkung der Herzthätigkeit nach dem Genusse geistiger Getränke ist festgestellt,[2]) und auf Grund dieser feststehenden Thatsache hat der Alkohol bekanntlich von altersher in der Medizin den Ruf eines Heilmittels von hervorragend herzstärkender Bedeutung erlangt. Aber ist dieser Ruf begründet, wenn die Verstärkung der Herzthätigkeit nur eine kompensatorische ist, wenn sie einsetzt, um ein durch den Alkohol selbst geschaffenes Hindernis zu überwinden? Hier stehen wir vor einem zweiten, gleich wichtigen, noch ungelösten Problem der Alkoholfrage. Denn auch bei maximaler Erweiterung der Arterien, wie sie experimentell durch Abtrennung des Hauptzentrums der Gefäßnerven zu stande kommt, sehen wir nach Alkoholdarreichung die Zahl des Herzschlags steigen.[3]) Aber die Kenntnis dieser Thatsache darf uns nicht verleiten, die Fundamentalgesetze der Physiologie außer Acht zu lassen; und so müssen wir bei vorurteilsfreier Prüfung wohl zu dem Schlusse kommen, daß der Alkohol als herzstärkendes Mittel von problematischer Wirkung ist.

Ein anderer, bis vor kurzem als gelöst geltender Punkt unseres Themas ist heute wieder streitig geworden, die Frage, ob der Alkohol ein Nahrungsmittel sei oder nicht. Man ist zu dieser Annahme gelangt auf Grund der landläufigen Erfahrung, daß der Genuß geistiger Getränke das Nahrungsbedürfnis vermindert und das Gefühl des Hungers zu stillen geeignet ist. Stoffwechseluntersuchungen, welche eine Abnahme der Oxydationsprodukte der Eiweißnahrung bei Alkoholgenuß ergaben,[4]) schienen diese Ansicht zu bestätigen und dem Alkohol eine

---

[1]) Ebenda, p. 74.

[2]) Parkes, „Experiments on the effects etc." Procedings of the Royal Soc. 1870. No. 20, und derselbe, ebenda 1870. No. 123 und 1874. No. 150.

[3]) Binz, „Über die antipyretische Wirkung von Chinin und Alkohol." Arch f. path. Anat. LI. 1870. p. 153.

[4]) Ries, „Der Einfluß des Alkohols auf den Stoffwechsel des Menschen". Zeitschr. f. klin. Med. II. 1880. p. 1. — Munk, „Der Einfluß des Alkohols und des Eisens auf den Eiweißzerfall." Verhandl. d. Physiol. Gesellsch. zu Berlin. 1879. p. 39. — Binz, „Der Weingeist als Heilmittel." Verhandl. d. Congr. f. Inn. Med. VII. 1888. p. 79.

nicht unwichtige Rolle in dem Haushalt des Organismus anzuweisen. Nach diesen Untersuchungen konnte es scheinen, als ob der Weingeist die Nahrungsmittel bis zu einem gewissen Grade zu ersetzen imstande sei und besonders das lebende Körpergewebe vor der Oxydation schützen könne. Neuere Untersuchungen haben aber diese Annahme nicht bestätigt, vielmehr die Frage sehr zu Ungunsten des Alkohols verschoben. Nach den Ergebnissen derselben kommt dem Alkohol bei dem gesunden Menschen eine eiweißsparende Wirkung höchstwahrscheinlich nicht zu; vielmehr scheint der Weingeist als primäre Wirkung sogar eine Schädigung des Körpereiweißbestandes zur Folge zu haben.[1]) Für diese letzte Ansicht spricht die Nachwirkung des Alkohols auf die Eiweißzersetzung, eine nachträgliche Steigerung der Stickstoffausfuhr. Eine solche Wirkung ist bis jetzt nur von Stoffen bekannt geworden, welche die Körperzellen selbst schädigen und deshalb den bezeichnenden Namen Protoplasmagifte[2]) erhalten haben. Wir können uns eine solche deletäre Wirkung nur durch die Annahme erklären, daß der Alkohol in dem zirkulierenden Sauerstoff des Organismus nicht genügend Material zu seiner Verbrennung vorfindet, daß er vielmehr bei seiner Oxydation dem Körpergewebe auch noch einen Teil des Sauerstoffs entzieht, der unter anderen Bedingungen dem Lebensprozeß der Zellen dienen würde.[3])

Wir dürfen bei objektiver, kritischer Prüfung der physiologischen Alkoholfrage diese, heute freilich noch nicht sicher erwiesene Annahme nicht außer Acht lassen. Scheint sie doch eine Stütze in den anatomischen Befunden zu gewinnen, die wir bei tödlich verlaufener, akuter Alkoholvergiftung des Menschen und der Tiere kennen gelernt haben. Der anato-

[1]) Miura, „Über die Bedeutung des Alkohols als Eiweißsparer in der Ernährung des gesunden Menschen.“ Zeitschr. f. klin. Med. XX. 1892. p. 152.

[2]) Bunge, „Lehrbuch d. phys. und pathol. Chemie.“ Leipz. 1887. — Simanowsky und Schoumoff, „Über den Einfluss des Alkohols und des Morphiums auf die physiologische Oxydation.“ Pflüger's Archiv. XXXIII. 1884. p. 263.

[3]) Smith, „Die Alkoholfrage und ihre Bedeutung für Volkswohl und Volksgesundheit. Eine social-medicinische Studie für Aerzte und gebildete Laien.“ Tübingen. 1895. p. 15.

mische Befund weist uns auf eine akut aufgetretene Zelldegeneration in fast allen Organen des Körpers hin.[1]) Experimentell ist an Tieren diese Degeneration in verschiedenen Zellen des Gehirnes bei schwerer Alkoholvergiftung nachgewiesen worden.[2])

Die Richtigkeit dieser Annahme von dem Sauerstoff entziehenden Einfluß des Weingeistes auf die Körpergewebe vorausgesetzt, würde ein anhaltender Alkoholgenuß ohne Zweifel zu ähnlichen Verhältnissen führen müssen, wie sie das physiologische Ende unseres menschlichen Lebens, das Greisenalter, mit sich zu bringen pflegt. Im Greisenalter wird infolge der allmählich sich vermindernden Elastizität der Lungen dem Körpergewebe nicht genügend Sauerstoff zu weiterem Aufbau zugeführt: infolge fortgesetzten Alkoholgenusses würde dem Körpergewebe der zum Aufbau notwendige Sauerstoff entzogen. Das Endergebnis müßte das gleiche oder doch ein ähnliches sein. Und in der That zeigen die anatomischen Befunde des chronischen Alkoholismus und der Rückbildung im Greisenalter eine unverkennbare Ähnlichkeit.[13])

Diese letzte Erwägung läßt uns verstehen, daß in der Lösung der einen Frage, ob der Genuß berauschender Getränke einen direkt schädigenden Einfluß auf den Lebensprozeß der Körpergewebe ausübt, der Schwerpunkt der ganzen physiologischen Alkoholfrage liegt. Eine exakte Lösung des Problems läßt sich aber bei dem heutigen Stand der Wissenschaft noch nicht geben.

Wir haben bis jetzt nur von der Einwirkung des Weingeists auf die vegetativen Organsysteme und ihre Funktion gesprochen, auf Atmung, Kreislauf und Stoffwechsel; es erübrigt uns jetzt, einen Einblick zu gewinnen, in die Einwirkung der geistigen Getränke auf das Centralnervensystem und seine psychischen Funktionen. Soweit das Ergebnis dieser Einwirkung einer flüchtigen Beobachtung zugängig ist, ist es Ihnen allen bekannt und hat in zahlreichen Sprichworten aller Sprachen beredten

[1]) Hankel, „Vergiftung durch einmaligen Genuss von Alkohol". Vierteljahrschr. f. ger. Med. etc. N. F. XXXVIII. 1883. p. 15 ff.

[2]) Dehio, Referat in d. Zeitschr. f. Psychiatrie. LI. p. 986 ff. — Nissl, noch nicht publiziert.

[3]) Smith, a. a. O. p. 20.

Ausdruck gefunden. Der Schweigsame wird offenherzig und mitteilsam, der Bekümmerte sorglos und lebensfroh, das Gefühl des Mißbehagens schwindet, eine heitere Stimmung bemächtigt sich des Trinkenden, Humor und Witz halten ihren Einzug in den Kreis der fröhlichen Zecher. Wir alle kennen diese Eigenschaft des Alkohols, um deren willen sein Lob gesungen worden ist vom grauesten Altertum an bis heute, die Eigenschaft, uns aus der nackten Wirklichkeit vorübergehend in ein glückseliges Paradies zu versetzen. Aber die ernste Wissenschaft lehrt uns, daß dies erträumte Paradies ein trügerisches, daß die vielgepriesene Wirkung des „Sorgenbrechers" eine dämonische sei, indem sie dieselbe mit dürren Worten für eine Lähmungserscheinung der Gehirnfunktionen erklärt, für die beginnende Lähmung des klaren Urteils und der Selbsterkenntnis.[1]) Befreit von den drückenden Fesseln der Kritik prävaliert unter dem Einfluß der Alkoholwirkung das Gemütsleben des Menschen und führt ihn zu einer offenkundigen Selbsttäuschung über sein Wohlbefinden, indem ihm einerseits vorhandene Unlustgefühle, gewissermaßen die feinsten Sicherheitsventile des Organismus, nicht mehr zum klaren Bewußtsein kommen, und ihm anderseits seine intellektuelle Leistungsfähigkeit gesteigert erscheint. Nur den Wenigsten bleibt diese Selbsttäuschung erspart; zu ihnen gehörte der größte naturwissenschaftliche Denker unserer Zeit, Hermann von Helmholtz. In der unvergeßlichen Rede bei der Feier seines siebzigsten Geburtstags sprach er von jenen aus der Tiefe des unbewußten Geisteslebens aufblitzenden Einfällen, die aller wahrhaft schöpferischen, geistigen Produktion zu Grunde liegen und schloß die Mitteilung seiner Erfahrung über ihre Entstehung mit den Worten: „Die kleinsten Mengen alkoholischer Getränke aber schienen sie zu verscheuchen."[2])

Exakte wissenschaftliche Experimente über die Wirkung des Alkohols auf die Psyche liegen uns bis jetzt nur vereinzelt vor; aber die Ergebnisse derselben, die ich Ihnen allerdings nur in größter Kürze mitteilen kann, erscheinen uns von ganz

---

[1]) Bunge, „Die Alkoholfrage, ein Vortrag." 6. Auflage. Zürich, 1890. p. 5. — Schmiedeberg, „Grundriss der Arzneimittellehre." 2. Aufl. Leipzig, 1888. p. 35—48.

[2]) Fick, a. a. O. p. 9.

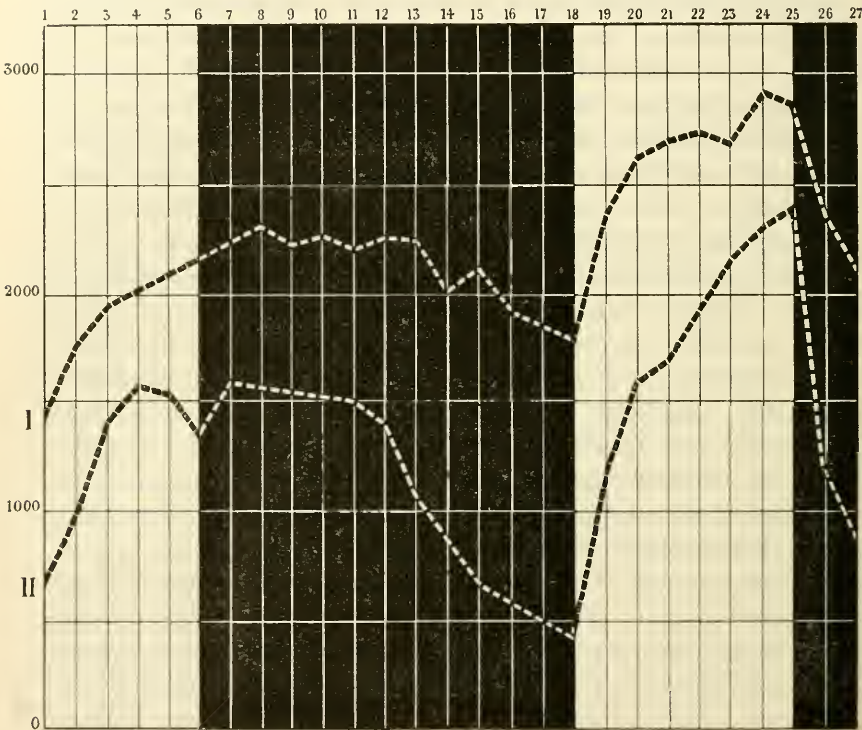
besonderer Wichtigkeit. Zuerst hat Kraepelin[1]) das von Wundt in die Wissenschaft eingeführte Studium psychischer Vorgänge der praktischen Medizin, besonders der Psychiatrie, dienstbar zu machen gesucht. Ihm und seiner Schule danken wir eine Reihe sorgfältiger Beobachtungen über die Wirkung einiger Genußmittel und Gifte auf die psychischen Vorgänge, darunter auch des Alkohols. Sind diese Untersuchungen auch noch nicht völlig abgeschlossen, mögen die Ergebnisse derselben in ihrer Deutung auch noch nicht ganz einwandsfrei sein, sie gestatten uns z. Zt. wenigstens einen gewissen Einblick in die Art der Alkoholwirkung auf die Psyche. Wir sehen nach der Einnahme kleiner, mäßiger und größerer Weingeistmengen eine Doppelwirkung auf die psychischen Funktionen zu Tage treten; auf der einen Seite eine Erschwerung sämtlicher intellektueller Leistungen, auf der anderen Seite eine anfängliche Erleichterung der motorischen Vorgänge, welche bald einer Erschwerung derselben Platz macht. Besonders deutlich ist diese Doppelwirkung z. B. bei den Assoziationen zu beobachten, deren Charakter sich nach dem Genuß berauschender Getränke deutlich ändert. Es werden mehr Worte produziert, aber weniger Inhalt. Vielleicht ist diese Erleichterung der motorischen Reaktionen die Quelle des subjektiven Wohlgefühls des Trinkenden, des Gefühls verstärkter, körperlicher Kraft und erhöhter, geistiger Leistungsfähigkeit, welches ihn hinwegzutäuschen pflegt über den thatsächlich eingetretenen Zustand psychischer Minderwertigkeit. Vielleicht ist es auch gerade der Mangel an Kritik, die Verminderung der Urteilsfähigkeit, welche das subjektive Gefühl des Wohlseins veranlassen. Aus umstehender Tafel, auf welcher die Ergebnisse der Untersuchungen Smith's[1]) graphisch dargestellt sind, wollen Sie ersehen, daß die Kurve der intellektuellen Leistungsfähigkeit, welche bei vollständiger Abstinenz infolge der Übung einer Parabellinie entsprechen würde, bei mäßigem Alkoholgenuß sich zunächst, von geringen Schwankungen abgesehen, auf gleicher Höhe hält, um dann mehr weniger tief zu sinken. Nach Abbruch des Alkoholgenusses sehen wir dann

[1]) Kraepelin, „Über die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch einige Arzneimittel." Jena, 1892, und „Der physiologische Versuch in der Psychiatrie." Leipzig, 1895.

[1]) Smith, a. a. O. p. 29.

am ersten oder zweiten Tage die Kurve die Parabellinie etwa in der Höhe wieder aufnehmen, in der sie abgebrochen war: sie steigt dann wieder schnell in die Höhe, um acht Tage später bei erneuter, mäßiger Alkoholaufnahme diesmal plötzlich zu

Schwankungen der intellektuellen Leistungsfähigkeit bei Abstinenz und mässigem Alkoholgenusse. (Schwarzer Hintergrund). (Nach Smith).



I. Addieren. **II.** Auswendiglernen.

sinken. Dieses plötzliche Sinken der Kurve scheint auszudrücken, daß der mäßige Alkoholgenuß noch nach acht Tagen völliger Abstinenz einen deutlichen Einfluß auf die intellektuelle Leistungsfähigkeit ausübt. Im Anschluß an diese hochinteressanten Versuche hat Fürer[1]) über die psychischen Nachwirkungen

[1]) Fürer, „Über die psychischen Nachwirkungen des Alkoholrausches." Ref. in d. Arch. f. Psychiatrie. XXVII. 1895. Heft 3.

größerer Alkoholmengen, welche zu einem leichten Rausche geführt haben, berichtet. Nach seinen Versuchen dehnt ein Frührausch, durch Genuß von $^1/_2$ Liter griechischen Weins um 11 Uhr morgens erzeugt, seine nachteilige Wirkung auf die geistige Leistungsfähigkeit noch über den ganzen folgenden Tag aus, während die Nachwirkung eines leichten Abendrausches, nach Genuß von $^3/_4$ Liter desselben Weines, noch am Abend des folgenden Tages aufs deutlichste, und am nächstfolgenden Vormittage noch unsicher nachweisbar war. Diese psychologischen Untersuchungen bedürfen gewiß der Nachprüfung; wenn sich ihre Richtigkeit aber bewahrheitet, so liefern sie den unumstößlichen Beweis dafür, daß jeder Alkoholgenuß, auch der mäßigste, den Trinkenden auf ein niedrigeres, geistiges Niveau stellt, als ihm von Natur zukommen würde. Das heißt mit anderen Worten: Auch der mäßigste Alkoholgenuß macht dem Menschen die volle Ausnützung seiner intellektuellen Fähigkeiten unmöglich.

Überblicken wir kurz die Ergebnisse unserer seitherigen Betrachtungen über die physiologische Wirkung des Weingeists auf den gesunden Menschen. Wenn wir ganz offen sein wollen, eine sicher festgestellte, die Gesundheit fördernde, gute Eigenschaft desselben haben wir nicht kennen gelernt. Als Erregungsmittel für das Herz, das Atmungszentrum, für Magen und Darm ist der Alkohol zum mindesten verdächtig und eine eiweißsparende Wirkung entfaltet er höchstwahrscheinlich nicht. Aber auch wenn er es thäte, selbst wenn er ein Erregungsmittel ersten Ranges wäre, der gesunde Mensch braucht ein solches Erregungsmittel nicht, der genügend ernährte braucht kein Sparmittel für seinen Körper, keinen Ersatz für dessen Eiweiß. [1]) Diese Einsicht, zu welcher die experimentelle Physiologie nur ganz allmählich auf dem mühsamen Wege ernster, wissenschaftlicher Forschung gelangt ist, hat das Experiment des täglichen Lebens schon längst gewonnen; und deshalb sehen wir den Menschen in allen Lebenslagen, welche außergewöhnliche Anforderungen an seine körperliche und geistige Leistungsfähigkeit stellen, gleichsam instinktiv den Alkohol-

---

[1]) Binz, „Der Weingeist als Heilmittel." Verhandl. d. Congr. f. Inn. Med. VII. 1888. p. 84.

genuß aufs äußerste einschränken oder ganz vermeiden. Die praktische Erfahrung, daß der Genuß geistiger Getränke die körperliche Leistungsfähigkeit zu steigern nicht vermag, ist in größtem Maßstabe gewonnen worden im englischen Heere auf den Feldzügen im Kaffernlande, in Canada und Indien, in den Armeen der Vereinigten Staaten im Sezessionskriege.[1] Auf Grund dieser Erfahrung sehen wir heute nahezu in allen Kulturstaaten der marschierenden Truppe den Alkoholgenuß aufs strengste untersagt. Aus den englischen und amerikanischen Häfen gehen alljährlich Tausende von Schiffen der Kriegs- und Handelsmarine in See, ohne einen Tropfen Alkohol an Bord zu führen. Auch bei den Polarfahrern und Walfischfängern ist es längst zur feststehenden Regel geworden, den Mannschaften keine geistigen Getränke zu verabreichen. Unser korrespondierendes Mitglied, der kühne Nordlandfahrer Fridtjof Nansen,[2] schreibt das glückliche Gelingen seiner Durchquerung Grönlands geradezu dem Umstande zu, daß er mit seinen Begleitern abstinent gewesen ist. Die gleichen Erfahrungen haben die großen Pioniere der Kultur, welche uns das Innere des schwarzen Erdteils aufgeschlossen haben, in dem heißen Tropenklima gewonnen.[2] Und auch unsere Hochtouristen, die Radfahrer, Turner und Wettruderer, kurz überhaupt alle Sportsleute, wissen es längst, daß der Alkohol gemieden werden muß in Augenblicken, welche eine außergewöhnliche Leistungsfähigkeit verlangen.

Auf der anderen Seite aber haben uns die Experimente der Physiologie gelehrt, daß der Alkoholgenuß, auch der mäßige, — wir haben ja vorläufig nur von dem mäßigen Alkoholgenuß und seinen Folgen gesprochen — möglicherweise eine Reihe von Schädlichkeiten für den Organismus mit sich bringt, welche sich einmal an dem Stoffwechsel der einzelnen Zellen zu äußern und außerdem eine Verminderung der intellektuellen Leistungsfähigkeit im Gefolge zu haben scheinen. Sind die vorgetragenen Anschauungen richtig, so wird diese Schädigung resultieren, auch wenn sie lange Zeit hindurch — bei mäßigem Alkoholgenuß vielleicht zeitlebens — latent bleibt: bei Alkoholmißbrauch aber

[1]) Bunge, a. a. O. p. 7 ff. — Fick, a. a. O. p. 7 ff.

[2]) Fick, a. a. O. p. 8.

wird sie mehr weniger rasch manifest werden, und sobald nicht mehr eine Reihe einzelner Zellen, sondern ein ganzes Organ geschädigt sein wird, in die klinische Erscheinung treten.

Hieraus resultieren die verschiedenen Krankheitsbilder, die wir unter dem Namen des *akuten* und *chronischen Alkoholismus* zusammenzufassen pflegen. Wollte ich sie Ihnen schildern, ich würde mich allzusehr auf rein medizinischem Gebiete bewegen. Es genügt, hervorzuheben, daß der Ausgang all dieser vielgestaltigen Krankheitsformen schließlich stets der gleiche ist. Auf körperlichem Gebiet kommt es zu ausgesprochenen Veränderungen am Herzen und den Gefäßen, zu den schwersten Ernährungsstörungen, Leber- und Nierenschrumpfung u. s. w., das psychische Endresultat ist immer der frühzeitige Schwachsinn. Daß diese mannigfachen Krankheitsbilder zur gemeinsamen Ursache einzig und allein den Alkoholmißbrauch haben, in dieser Erkenntnis herrscht bei allen Forschern die vollste Einstimmigkeit. *Was aber ist Alkoholmißbrauch?* Die Beantwortung dieser Frage erscheint so einfach; in Wirklichkeit aber ist sie offenbar sehr schwer, beziehungsweise ganz unmöglich. Nach landläufiger Ansicht ist der Alkoholgenuß als mäßig zu bezeichnen, so lange der Konsum sich innerhalb der Grenzen hält, die wir vertragen können, ohne daß es zu manifesten Störungen unseres körperlichen oder psychischen Wohlbefindens kommt. Übersteigt der Alkoholkonsum aber diese Grenze, treten solche Störungen vorübergehend oder dauernd auf, so sind wir gewohnt, von Alkoholmißbrauch zu sprechen. *Und wo liegt die Grenze? Wir sind nicht imstande, sie durch eine absolute Zahl, ein bestimmtes Maß, auszudrücken.* Wir haben einsehen gelernt, daß sie abhängig ist von der Widerstandsfähigkeit des Organismus den schädlichen Einwirkungen des Weingeists gegenüber, und daß diese Widerstandsfähigkeit bei den einzelnen Individuen und bei demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene ist. Angesichts dieser Erkenntnis und der Unmöglichkeit, eine absolute Grenze für den Alkoholmißbrauch zu ziehen, ist der Versuch von hohem Interesse, die Ursachen dieser wechselnden Widerstandsfähigkeit des Organismus aufzuklären. Wie neuere Forschungen der Psychiatrie uns lehren, kommt eine verminderte Widerstandsfähigkeit dem

Alkohol gegenüber teils angeboren vor, teils wird sie erworben.[1]) Angeboren ist sie bei jenen Individuen, die wir als neuropsychopathisch belastet bezeichnen, den Abkömmlingen von nervösen, nerven- oder geisteskranken Voreltern; erworben wird sie u. a. durch den Mißbrauch des Morphiums und anderer Gifte, insbesondere auch durch den fortgesetzten Alkoholgenuß selbst. Gerade diese letzte Ursache wird verständlich, wenn wir annehmen, daß der Alkohol ein Protoplasmagift sei, und sein Genuß eine Schädigung der Körpergewebe zur Folge habe. Denn eine solche Schädigung der einzelnen Zellen muß den ganzen Organismus allen Schädlichkeiten gegenüber weniger widerstandsfähig machen.

Treffen beide Momente zusammen, neuropsychopathische Belastung und gewohnheitsmäßiges Trinken, so tritt nur allzu oft, früher oder später, eine völlige Widerstandsunfähigkeit des Organismus ein, auch den geringsten Mengen Alkohol gegenüber, die fast unvermittelt ein unstillbares Verlangen nach immer größeren Mengen wachruft. Wir bezeichnen diesen bedauernswerten Zustand als Trunksucht: aber wir müssen uns klar sein, daß es sich hier um einen krankhaften, psychischen Zustand handelt, nicht um ein Laster. Und doch ist auch heute noch in den weitesten Kreisen unserer Gebildeten, unter Laien und Ärzten, die Ansicht verbreitet, daß die Trunksucht ein Laster sei. So ist es mit allen psychischen Krankheiten gegangen, ehe die ernste wissenschaftliche Forschung unserer Tage Licht gebracht hat in das Dunkel der Vorurteile und des Aberglaubens der Vergangenheit. Kaum mehr als ein Jahrhundert ist verstrichen, da galten alle jene rätselhaften Geisteszustände, denen wir jetzt einen Platz in der klinischen Psychiatrie einzuräumen gelernt haben, für dämonische Beeinflussungen und moralische Schäden.[2]) Man hat die unglücklichen Kranken verantwortlich gemacht für ihre „Laster“: man hat sie wie Verbrecher behandelt; gar mancher von ihnen hat seinen Tod in den Flammen des Scheiterhaufens gefunden. Haben wir es nach der knappen Spanne Zeit eines Jahrhunderts schon ver-

[1]) Smith, „Über einige Formen der Alkoholintoleranz und ihre Prognose.“ Verhandl. d. Gesellsch. Deutscher Naturforscher u. Ärzte: 66. Vers. zu Wien, 1894. Leipzig, 1895. II. 2. p. 201.

[2]) Smith, „Die Alkoholfrage etc.“ Tübingen, 1895. p. 40.

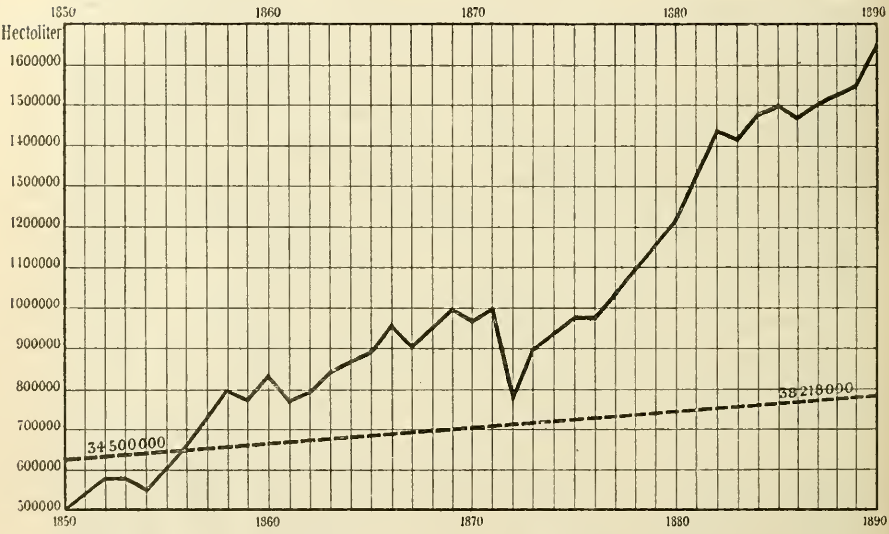
gessen, welche Riesenschritte die klinische Psychiatrie auf dem Wege klarer wissenschaftlicher Erkenntnis gemacht hat? Warum ist bis heute im großen Publikum der Glaube an den moralischen Defekt des Trunksüchtigen geblieben? Weil die Erkenntnis, daß die Trunksucht eine psychische Krankheit sei, uns erst spät gekommen ist! Nachdem wir aber diese Erkenntnis gewonnen, ist es höchste Zeit und heilige Pflicht des Arztes, einzutreten für die Überzeugung: die Trunksucht ist kein Laster, sondern eine Krankheit.

Und diese Krankheit hat in unserer Zeit, im Vergleich zu früher, eine ungeheure Ausdehnung gewonnen; und fragen wir nach dem Grunde, warum es geschehen ist? Die Antwort liegt auf der Hand; weil die Gelegenheit zum Trinken, im Vergleich zu früher, eine weit ausgedehntere geworden ist. Getrunken wurde zu allen Zeiten und an allen Orten; das lesen wir im alten Testament, in der Keilschrift Assyriens, den Hieroglyphen des Pharaonenlandes und in den Runen unserer germanischen Stammeltern. Auch unmäßig mag zu allen Zeiten getrunken worden sein; aber niemals auch nur annähernd in dem Maße, wie in der Gegenwart. Die Menge des Alkohols, die auf den Markt gebracht worden ist, war in früheren Zeiten eine beträchtlich geringere, wie jetzt; die Konzentration der alkoholischen Getränke eine erheblich schwächere, wie heutzutage. Jahrhunderte lang wurde nur der gewachsene Wein getrunken, den keine raffinierte Kellerwirtschaft haltbar und alkoholreicher, als er durch die natürliche Gährung wurde, machen konnte. Erst mit der Herstellung konzentrierter, alkoholischer Getränke durch die Branntweinbrennerei und mit den Fortschritten der Technik, die es ermöglichten, Wein und Bier unabhängig von Ort und Zeit genußfähig zu erhalten, begann der Alkoholkonsum ganz allmählich an Ausdehnung zu gewinnen. Und als nun gar in der Kartoffel ein billiges Rohmaterial zur Herstellung eines konzentrierten Alkohols gefunden war, wurde der Markt auf einmal mit ungeheuren Mengen Kartoffelbranntwein überschwemmt, und die weitere Möglichkeit, aus demselben zu billigstem Preise Wein, Bier und Spirituosen aller Art künstlich herzustellen, schuf in allen Kreisen unseres Volkes die breiteste Grundlage für den Alkoholismus. Aus dieser graphischen Darstellung mögen Sie ersehen, daß die Zunahme des

Gesamt-Alkoholkonsums durchaus in keinem Verhältnis zur Bevölkerungszunahme steht. Denn während in Frankreich im Jahre 1850 bei einer Bevölkerungsziffer von 34½ Millionen Einwohner rund 500,000 Hektoliter verbraucht worden sind, wurden 1890 bei einer Zahl von knapp 38¼ Millionen Einwohner mehr wie 1,600,000 Hektoliter, also mehr wie das Dreifache, konsumiert.

Zunahme des Gesamt-Alkoholkonsums im Verhältnis zur Zunahme der Bevölkerung in Frankreich (1850—1890).

(Nach N. Claude).

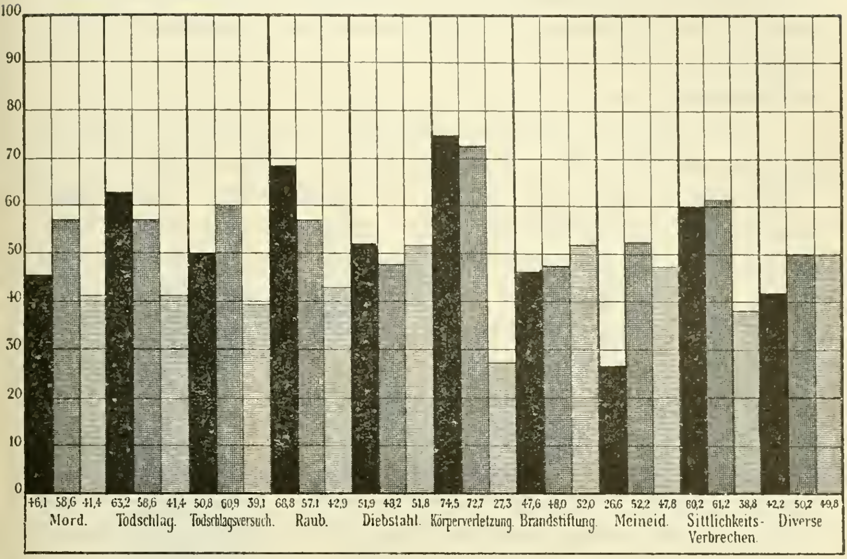


---Zunahme der Bevölkerung. ——Zunahme des Alkoholkonsums.

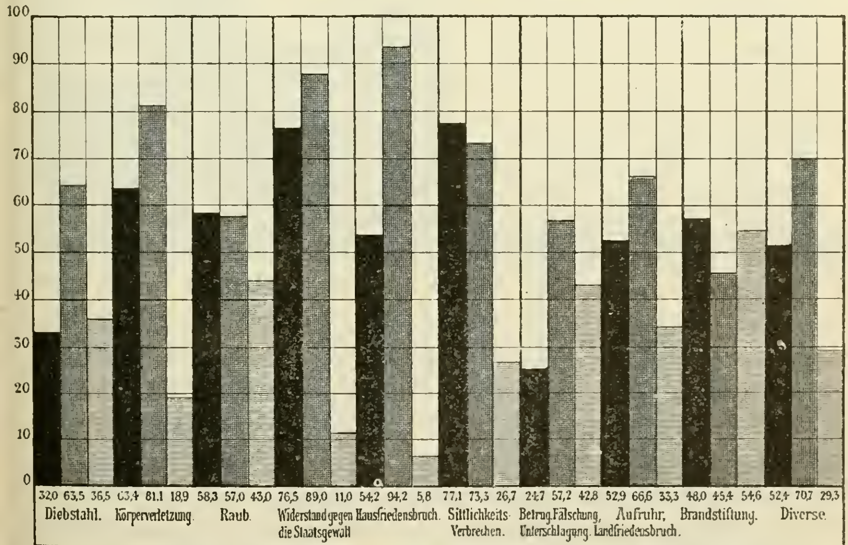
Speziell von psychiatrischem Interesse ist es, daß von dem Zeitpunkt an, wo die Massenfabrikation des Kartoffelbranntweins begonnen hat, auch die Zahl der alkoholisch Geisteskranken in den Irrenanstalten rapid zugenommen hat. In Bicêtre in Frankreich betrug die Zahl der alkoholisch-geisteskranken Männer in den Jahren 1806 bis 1811 11,7 % der Gesamtzahl, 1855 erst 12,78 %, 1865 dagegen 25,24 %; in Charandon 1826 bis 1835: 8 %, 1857: 24 %, 1865 bis 1870 sogar

Verhältnis der Verbrechen zur Trunksucht.
(Nach Baer).

A. In Zuchthäusern. (Männer).



B. In Gefängnissen. (Männer).



Prozentsatz: an Trinkern überhaupt — an Gelegenheits-Trinkern — an Gewohnheits-Trinkern

durchschnittlich 27,87 %.[1]) Die Gesamtzahl der an den extremsten Formen des Alkoholismus leidenden Kranken, welche in deutschen öffentlichen Krankenhäusern und Irrenanstalten untergebracht sind, ist von Ende der siebziger bis Mitte der achtziger Jahre im Mittel von 5212 auf 11,974 angestiegen.[1]) Das ist mehr als die doppelte Zahl in einem Zeitraum von etwa sechs Jahren.

Und Hand in Hand mit der stetig zunehmenden Zahl der Erkrankungsfälle, die wir auf Rechnung des Alkoholmißbrauchs setzen müssen, sehen wir die Zahl der im Rausche vorkommenden Unglücksfälle und Selbstmorde sich steigern. Und nicht minder gewaltig ist die Zunahme der Verbrechen; Ihnen allen bekannt ist ja der Zusammenhang von Kriminalität und Alkoholismus. Aus der bekannten Statistik Baer's[2]) aus dem Jahre 1874 über die Ursachen der Bestrafung von 32,837 Verbrechern mögen Sie ersehen, daß 13,706 von ihnen, d. h. mehr wie 41 % aller Verbrecher, die strafwürdige Handlung direkt unter Alkoholwirkung begangen haben, und daß die größere Zahl von diesen 13,706 Sträflingen, nämlich 7262, nicht Gewohnheitstrinker waren, sondern mäßige Trinker, welche im Gelegenheitsrausch, als Opfer ihrer verminderten Urteilsfähigkeit und Selbstbeherrschung, zu Verbrechern geworden sind. Noch eine andere, psychologisch interessante Thatsache führt uns diese Statistik Baer's vor Augen, nämlich, daß diejenigen Verbrechen, welche mit Vorbedacht verübt werden, also eine gewisse Überlegung und Urteilsfähigkeit voraussetzen, wie Meineid, Diebstahl und Betrug, einen viel geringeren Prozentsatz liefern, wie die sogenannten Affektverbrechen, Mord und Todschlag, Körperverletzung, Sittlichkeitsvergehen und ähnliche. Wir haben vorhin als Ursache für die Zunahme des Alkoholismus den Umstand in Anspruch genommen, daß in unseren Tagen die Gelegenheit zum Trinken in ausgedehnterem Maße geboten ist, wie früher. Analoge Umstände spielen offenbar auch bei der Ausübung der Verbrechen eine Rolle. Wie Sie aus dieser Tabelle ersehen mögen, ist die Zahl der Verbrechen eine auffallend größere an

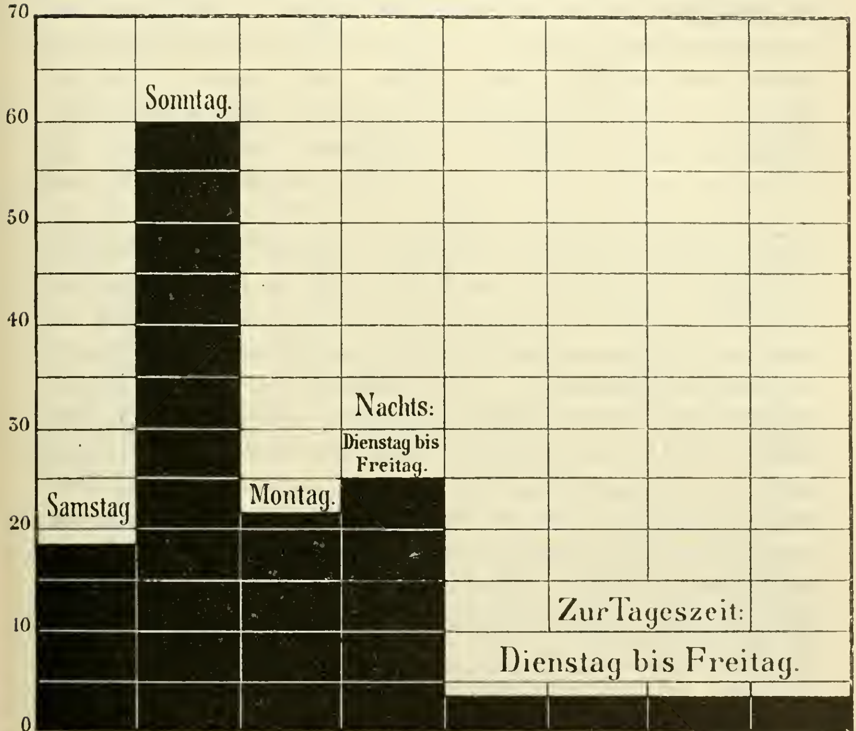
---

[1]) Smith, „Die Alkoholfrage“ etc. Tübingen, 1895. p. 73.

[2]) Baer, „Der Alkoholismus, seine Verbreitung und seine Wirkung auf den individuellen und sozialen Organismus.“ Berlin, 1878. p. 347 ff.

den Tagen, an denen nach herkömmlicher Sitte die Arbeit ruht, und infolgedessen ausgedehntere Gelegenheit zum Trinken geboten ist, wie an den anderen Tagen des Jahres. Nach den Mitteilungen des Untersuchungsrichters Lang[1]) haben im Jahre 1890 von 141 vom Bezirksgericht Zürich wegen Körperver-

Verteilung der Verbrechen auf die einzelnen Wochentage.
(Nach Lang).



letzung abgeurteilten Personen 100 ihr Vergehen in der Zeit vom Samstag bis Montag Abend begangen, 41 dagegen an den anderen vier Wochentagen; und von diesen 41 haben wiederum 25 die straffällige Handlung zur Nachtzeit in und vor einer Wirtschaft verübt. Diese kleine Statistik des Züricher Juristen liefert eine interessante Illustration zur Zweckmäßigkeit unseres

[1]) Lang, „Alkoholgenuß und Verbrechen." Bremerhaven, 1891.

Gesetzes über die Sonntagsruhe, von welcher bekanntlich die Wirtshäuser allein ausgeschlossen sind.

Wenn diese Angaben und Ziffern, welche den statistischen Nachweis führen sollen, daß der Alkoholmißbrauch eine unverkennbare Quelle von Krankheit, Siechtum, Elend und Verbrechen auf Erden ist, richtig sind, so müßte ja ein Volk, welches diesen Mißbrauch nicht treibt, ein viel glücklicheres und vor allem auch ein viel gesünderes sein. Wenn es nun gar wahr sein sollte, daß auch der mäßige Alkoholgenuß der Gesundheit schadet und am Ende sogar das natürliche Ziel unseres menschlichen Lebens näher rückt, indem er die Abnützung der wunderbaren Maschine, die wir Organismus nennen, beschleunigt, dann müßte der Abstinente durchschnittlich ein höheres Lebensalter erreichen, als der mäßige Trinker. Das ist gewiß nicht der Fall; kennen wir alle doch alte Leute genug, welche trotz ihres gewohnten, mäßigen Alkoholgenusses hochbetagt geworden und noch an ihrem späten Lebensabend körperlich rüstig und geistig frisch geblieben sind! Sind sie nicht ein lebendiges Zeugnis gegen die Richtigkeit der vorgetragenen Anschauungen? — Sie beweisen nur, daß die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Individuen den schädlichen Einflüssen des Alkohols gegenüber eine verschiedene ist. Gerade ihnen hat die gewohnte Flasche Wein nicht geschadet; aber kann ihre Zahl uns ein Maßstab sein für die Zahl derer, die ihren Untergang gefunden haben durch mäßigen oder unmäßigen Alkoholgenuß? Gewiß ebensowenig, wie die große Zahl der aus einem blutigen Feldzug glücklich heimkehrenden Krieger uns ein Maßstab sein kann für die Zahl der vielen anderen, die, namenlos, auf dem Schlachtfeld ihren Tod gefunden haben.

Nur unter Bezugnahme auf große Zahlenreihen, an Trinkenden und Temperenzlern gesammelt zu verschiedenen Zeiten, an verschiedenen Orten und unter verschiedenen äußeren Lebensbedingungen, ließe sich die vorgetragene Anschauung begründen oder widerlegen. Solche große Zahlen fehlen uns in Deutschland gänzlich. In England und Amerika dagegen, wo die Temperenzbestrebung seit Jahrzehnten festen Fuß gefaßt hat, sind solche Zahlen gewonnen. Wir wollen sie beispielsweise den Jahresberichten einiger englischen Lebensversicherungsgesellschaften entnehmen, welche ihre Versicherten in eine

allgemeine und eine Abstinenten-Abteilung sondern. Unter Zugrundelegung desselben Berechnungsmodus der zu erwartenden Todesfälle hatte die United Kingdom Temperance and General Provident Institution[1]) in den Jahren 1866 bis 1891 in der allgemeinen Abteilung 7663 berechnete und 7459 eingetroffene Todesfälle, in der Abstinenten-Abteilung 5177 berechnete und 3633 eingetroffene Todesfälle. Von den berechneten Todesfällen sind also wirklich eingetreten in der allgemeinen Abteilung 97.33%, in der Abstinenten-Abteilung dagegen nur 70,75%.[2]) Dieselbe Differenz von nahezu 30% zu Gunsten der

---

[1]) Smith, „Die Alkoholfrage etc." Tübingen, 1895. p. 70. — Vergl. auch James Whyte, „Does the use of alcohol shorten life?" Manchester. 1889. Deutsch von Stern, Zürich, 1889.

[2]) Während des Druckes ist mir die Dezember-Nummer der Monatsblätter, Mitteilungen der Lebensversicherungs-Gesellschaft zu Leipzig, 1895. No. 117, zugegangen. In derselben behandelt p. 461 ein Artikel „Einfluss des Genusses von geistigen Getränken auf die Lebensdauer" die in Dr. Elsner's „Repertorischem Assecuranz-Almanach", bearbeitet von H. Randow, Chefredakteur der Deutschen Versicherungs-Zeitung (vergl. Bd. XXIX, p. 119) mitgeteilte Statistik der United Kingdom Temperance and General Provident Institution in London von 1866 bis 1893, also über einen Zeitraum von nunmehr 28 Jahren.

Danach sind in dieser Zeit in der „Temperance section" von 5841 erwarteten Todesfällen, thatsächlich 4131, d. i. 70,72% eingetreten; in der allgemeinen Abteilung dagegen von 8440 erwarteten Todesfällen thatsächlich 8266, d. i. 97,94%. Die erwartungsmäßig fällig werdenden Versicherungssummen betrugen in der „Temperance section" 1,310,560 Pfund Sterling, ergaben aber in Wirklichkeit nur 892,095 Pfund; während in der allgemeinen Abteilung von dem erfahrungsmäßig vorgesehenen Betrag von 1,841,384 Pfund 1,806,624 Pfund fällig geworden sind.

Zu diesen statistischen Mitteilungen des Assecuranz-Almanachs bemerken die „Monatsblätter":

„Ein Zeitraum von 28 Jahren ist eine genügend lange Periode, um alle auf Zufall beruhenden Einflüsse zu paralysieren, resp. aufzuheben, und demgemäß können die aus diesem Zeitraum gewonnenen Resultate als durchaus zuverlässig angesprochen werden."

„Die günstige Sterblichkeitsquote in der »Temperance section« der U. K. Temperance and General Provident Institution verdient die vollste Beachtung seitens der Lebensversicherungs-Gesellschaften. Diese Anstalt ist auf dem Prinzip der Gegenseitigkeit gegründet, hat also nicht das geringste Interesse, der einen Abteilung ihres Geschäfts ungewöhnliche Vorteile auf Kosten der anderen zukommen zu lassen. Ist

Abstinenten-Abteilung sehen wir bei einer anderen, englischen Lebensversicherungsgesellschaft, dem Sceptre,[1]) bei welcher in den Jahren 1884—1889 die entsprechenden Prozentzahlen 100,85 und 71.62 sind. Dieser Statistik der Todesfälle können wir die Statistik der Krankheitsfälle bei Trinkenden und Temperenzlern gegenüberstellen, wie sie gewonnen ist einmal in der indischen Armee, und zweitens bei den englischen Krankenkassen. Während von 17.354 trinkenden Soldaten der indischen Armee jeder 7,28. Mann einmal Aufnahme im Lazarett fand, war dies von 9340 Abstinierenden erst bei dem 14,47. Mann der Fall. Auf je 100 Trinkende der indischen Truppen kamen 10,20 Krankheitstage, auf je 100 Abstainers 3,64 Krankheitstage in der gleichen Zeit.[2]) Zu einem ähnlichen Ergebnis sind die englischen Krankenkassen gelangt; in den Jahren 1884 bis 1889 fielen bei der Kasse „Sons of Temperance" auf jeden Arbeiter durchschnittlich 7,48 Krankheitswochen, in der gleichen Zeit betrug bei drei anderen Kassen (M. U. Exp. Rural Towns and City distr., Mutual Experience Rural distr., und Foresters), welchen trinkende und abstinente Arbeiter angehören, die Zahl der Krankheitswochen für jeden einzelnen 26,18.[3])

Es hieße den Wert der angegebenen, großen Zahlen verkennen, wenn wir nicht aus ihnen zum mindesten den Verdacht schöpfen wollten, daß der Alkoholkonsum auf die Gesundheitsverhältnisse des Menschen thatsächlich einen ungünstigen Einfluß ausübt. Freilich wird die größere Zahl der Todesfälle in der allgemeinen Abteilung der englischen Lebensversicherungsgesellschaften, die größere Häufigkeit und längere Dauer der Krankheitsfälle bei den nicht abstinenten Mitgliedern der englischen Krankenkassen und der indischen Truppen nicht direkt, und vor allem nicht ausschließlich auf den Konsum geistiger Getränke zurückzuführen sein; wohl aber scheint uns der

---

die angeführte Statistik verläßlich, — und es ist kein Grund ersichtlich, hieran zu zweifeln, — so ergiebt sich aus derselben klar und deutlich, daß die totale Enthaltung von geistigen Getränken hinsichtlich der Verlängerung des Lebens eine sehr wichtige Rolle spielt."

[1]) Smith, „Die Alkoholfrage etc." Tübingen, 1895. p. 70.

[2]) Baer, a. a. O. p. 278 ff.

[3]) Smith, „Die Alkoholfrage etc.". Tüb. 1895. p. 75.

Alkoholgenuß insofern einen ungünstigen Einfluß auf die Gesundheitsverhältnisse auszuüben, als er leichte Erkrankungen zu schweren, kurzdauernde zu langwierigen und schwere zu tödlichen machen dürfte.

Wir haben in Deutschland, angesichts der allgemeinen Verbreitung der Sitte des Trinkens, die Möglichkeit nicht, diese Schlüsse durch eigene Beobachtung auf ihre Wahrscheinlichkeit hin zu prüfen, wenigstens nicht in Bezug auf den mäßigen Alkoholkonsum. In den extremen Fällen des Mißbrauchs geistiger Getränke hat die praktische Erfahrung am Krankenbette die Richtigkeit dieser Schlüsse freilich längst außer allen Zweifel gesetzt. Immerhin aber existiert auch jetzt schon bei uns in Deutschland eine kleine Anzahl von Beobachtungen, aus denen hervorzugehen scheint, daß der Verlauf einzelner Krankheiten bei Alkoholentziehung ein milderer und prognostisch günstigerer sei, wie bei Fortsetzung des gewohnten Alkoholkonsums oder gar Steigerung desselben durch Verordnung von Cognac und Champagner. Diese vereinzelten Beobachtungen sind gewonnen in Temperenzsanatorien und Irrenanstalten, und beziehen sich darum vorwiegend auf nervöse Krankheitszustände, besonders auf solche, in denen der Alkoholkonsum eine ätiologische Rolle spielt. Als Beispiel sei das Delirium tremens angeführt. Smith[1]) hat in seinem Temperenzsanatorium bei Patienten, die mit ausgebrochenem Delirium aufgenommen wurden, die Krankheitserscheinungen bei sofort eingeleiteter, absoluter Abstinenz auffallend milde verlaufen, und bei anderen Kranken, deren Zustand den Ausbruch eines Deliriums als unmittelbar bevorstehend befürchten ließ, den erwartenden Anfall ausbleiben sehen.

Doch wir verlassen mit diesen Erörterungen das engere Gebiet unseres vorgesetzten Themas. Nicht von der Berechtigung der Darreichung des Alkohols als eines Medikamentes wollten wir sprechen, sondern von dem Konsum desselben als eines Nahrungs- oder Genußmittels. Aus dem physiologischen Teil unseres Vortrages haben wir ersehen, daß der Alkohol vom

---

[1]) Ebenda, p. 47 ff. und derselbe „Welche Stellung sollen wir Aerzte der Alkoholfrage gegenüber einnehmen?“ Berliner klin. Wochenschrift. XXXI. 1894. p. 855.

Standpunkt der Medizin aus ein Nahrungsmittel höchstwahrscheinlich nicht ist; vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus ist er es ganz sicher nicht. Denn wie verhalten sich Nährwert und Preis des Bieres zu einander? Nach von Strümpell's[1]) Angaben erhält der Arbeiter in Bayern für 1 Mark etwa 4 Liter Bier; diese 4 Liter enthalten reichlich gerechnet 240 Gramm Kohlehydrate und kaum 32 Gramm Eiweiß. Das Brot aber, welches er für 1 Mark kaufen könnte, würde mindestens 2000 Gramm Kohlehydrate und außerdem noch ca. 250 Gramm Eiweiß enthalten. Im Bezug auf den Nährwert ist also das billigste Bier etwa 8mal teurer als Brot, und noch weit teurer, als z. B. Kartoffeln, Erbsen und andere Nahrungsmittel. Auch die ärztlichen Gegner der Temperenzbestrebungen geben einstimmig zu, daß der Alkoholkonsum nur unter dem Titel des Genusses zulässig sei. Wir haben aber gesehen, daß der Konsum dieses Genußmittels nur gar zu leicht und gar zu oft zu einem unmäßigen Genusse führt, über dessen nachteilige Folgen unter Laien und Ärzten Einstimmigkeit herrscht. Und weiter durften wir uns den wenigen, freilich heute noch nicht absolut sichergestellten, wissenschaftlichen Beobachtungen nicht verschließen, welche uns das physiologische Experiment, die klinische Erfahrung und die Ergebnisse der anatomischen Forschung gelehrt haben. Diese Beobachtungen scheinen uns zu beweisen, daß der Alkohol ein Protoplasmagift ist, daß auch der mäßige Genuß geistiger Getränke unseren Körper schädigt, indem er uns anderen Schädlichkeiten, vornehmlich schweren Erkrankungen gegenüber weniger widerstandsfähig macht und unsere Intelligenz auf ein niedrigeres Niveau zu setzen geeignet ist, als ihr von Natur zukommt. Die angeführten, statistischen Ziffern mögen Ihnen einen Beleg aus der praktischen Erfahrung für die Wahrscheinlichkeit der gewonnenen theoretischen Anschauungen abgeben; die Statistik der Verbrechen einen Beweis für die schweren Schäden, welche aus dem Mißbrauch

---

[1]) von Strümpell, „Über die Alkoholfrage vom ärztlichen Standpunkt aus.“ Verhandl. d. Gesellsch. Deutscher Naturforscher und Ärzte: 65. Vers. zu Nürnberg, 1893. Leipzig, 1894. I. p. 99.

der berauschenden Getränke unserem sozialen Organismus erwachsen sind.

Es war mein Bestreben, Ihnen sine studio et ira die wissenschaftlichen Gründe zur Bekämpfung des Alkoholismus vorzutragen. Ich bin mir dabei sehr wohl bewußt gewesen, daß ich, angesichts der knappen Zeit, die mir zur Verfügung gestanden hat, nur in flüchtigen und skizzenhaften Ausführungen einige Gesichtspunkte hervorheben konnte, welche mir zu den wichtigsten der Alkoholfrage zu gehören scheinen. Ich habe Ihnen nicht verhehlt, daß viele der entwickelten Ansichten noch hypothetische sind, daß manche Experimente der Nachprüfung bedürfen. Ich glaube aber auch, unter Darlegung der sicher festgestellten Thatsachen, Ihnen gezeigt zu haben, daß die Lösung der Alkoholfrage fürwahr des Schweißes der Edelen wert ist. Sollte die fortschreitende wissenschaftliche Erkenntnis den Nachweis liefern, daß die vorgetragenen Anschauungen die richtigen sind; sollte es gelingen, festzustellen, daß auch der mäßige Alkoholgenuß geeignet ist, unser Leben — und sei es auch nur um die kleinste Spanne Zeit — zu verkürzen, dann wird es eine ethische Pflicht für jeden Einzelnen sein, aus den gewonnenen Forschungsresultaten die Konsequenz zu ziehen.

Katalog der aus dem paläarktischen Faunengebiet beschriebenen Säugetiere

(einschließlich der Grenzformen).

Von

Dr. **W. Kobelt.**

Als Desideratenverzeichnis herausgegeben

von der

Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft.

1896.

(Die **fettgedruckten** Arten sind in der Sammlung vorhanden).

Erste Ordnung: Simiae.[1])

Familie Simiidae.

Unterfamilie Cercopithecinae.

Gattung Semnopithecus Cuv.

schistaceus Hodgs. (*petrophilus* Hodgs., *nepalensis* Hodgs.) . Nepal.
roxellanae M.-E. . . . . . . Mupin.

Gattung Macacus Lacép.

lasiotus Gray . . . . Szé-tschuïn, China.
tcheliensis M.-E. . . . . . . Tsche-li, China.
pelops Hodgs. . . . . Nepal.
thibetanus M.-E. . . . . . . Mupin.

---

[1]) Diese wie die fünf ersten Ordnungen überhaupt im Anschluß an die Kataloge von Dr. L. Trouessart bearbeitet.

Gattung Pithecus Blainv.
Inuus Geoffr.

speciosus F. Cuv. . . . . . . Japan.
sylvanus L. (*ecaudatus* Geoffr.) Algerien. Marokko. Gibraltar.

Zweite Ordnung: Chiroptera.

Erste Abteilung: Megachiroptera.

Familie Pteropodidae.

Gattung Cynopterus Cuv.
(*Cynonycteris* Ptrs., *Xantharpyia* Fitz.)

aegyptiacus Geoffr. . . . . Ägypten, Syrien.
geoffroyi Temm. . . . . Palästina.

Zweite Abteilung: Microchiroptera.

Familie Rhinolophidae.

Gattung Rhinolophus E. Geoffroy.

euryale Blas. . . . . Mittelmeerländer. Kleinasien.
blasii Ptrs. (*clivosus* Blas. nec Crschm.) . . . . Südeuropa, Nordafrika, Kleinasien; nördlich bis Istrien.
hipposideros Bchst. (*hippocrepis* Herm., *trihastatus* Geoffr.) . Europa. Vorderasien.
ferrum equinum Schreb. (*unihastatus* Geoffr.) . . . . Mittel- und Südeuropa.
tragatus Hodgs. . . . . Nepal, Indien.
fumigatus Rüpp. . . . . Ägypten. Nordostafrika.
nippon Temm. . . . . Japan.

Gattung Triaenops Dobs.

persicus Dobs. . . . . . Schiras.

Gattung Phyllorhina Bp.

tridens Geoffr. . . . . . Ägypten.

Familie Nycteridae.

Gattung Nycteris Geoffr.

hispida (Schreb.) Ptrs. . . . Ägypten, ganz Afrika.
thebaica Geoffr. . . . . Ägypten.
albiventer A. Wagn. . . . . Ägypten.

Familie Emballonuridae.

Gattung Rhinopoma E. Geoffroy.

microphyllum E. Geoffroy	Ägypten, Kordofan, Nordostafrika.
hardwickei Gray	Palästina, Vorder- u. Hinterindien, Südchina.

Gattung Taphozous E. Geoffroy.
(*Saccolaimus* Fitz.)

nudiventris Crschm.	Vorderasien, Ägypten, Nordostafrika.

Gattung Nyctinomus E. Geoffroy.

cestonii Savi	Südeuropa, Nordafrika.
nigrogriseus Schneid.	Schweiz.
rüppelli Temm.	Ägypten, Nordostafrika.
aegyptiacus E. Geoffroy	Ägypten, Nordostafrika.
pumilus Crschm.	Ägypten, Afrika.

Familie Vespertilionidae.

Gattung Synotus Keys. Bl.

barbastellus Schreb. (*daubentoni* Bell, *communis* Gray)	Süd- und Mitteleuropa bis Südschweden, Nordafrika, Abessynien.
darjelingensis Hodgs.	Yarkand, Vorderindien.

Gattung Plecotus Geoffr.

auritus L.	Ganzes Gebiet.
otus Boie (*cornutus* Faber)	Jütland.
brevimanus Jenyns	England.
bonapartei Gray (nec Savi)	Mittelmeerländer.
peroni Is. Geoffr.	Mittelmeerländer.
aegyptiacus Is. Geoffr.	Ägypten, Nordostafrika.
christi Gray	Palästina.
leucophaeus Severtz.	Turkestan, Persien.
haemochrous Hodgs.	Nepal.

Gattung Otonycteris Ptrs.

hemprichi Ptrs.	Ägypten, Transkaspien.

Gattung Vesperugo Keys. Bl.

serotinus Schreb. (*noctula* E. Geoffroy)	Europa, Asien, Afrika und Nord- und Mittelamerika.
isabellinus Temm.	Europa.
turcomanus Eversm.	Centralasien.
mirza Fil. (*bottae* Ptrs.) . . .	Persien.
schiraziensis Dobs.	Persien.
borealis Nilss.	Nord- und Mitteleuropa.
kuhli Nilss. nec Natt.	Sibirien, Rußland.
discolor Natt.	Ganzes Gebiet.
aristippe Bp.	Italien.
leucippe Bp.	Italien, Mittelmeerländer.
noctula Schreb.	Ganzes Gebiet.
leisleri Kuhl (*pachygnathus* Michah.) . . :	Mitteleuropa, Mittelasien.
maurus Blas.	Südeuropa.
savii Bp. (*bonapartei* Savi) .	Italien.
darwini Tomes	Kanarien.
pulverulentus Ptrs.	China.
? *krascheninikowi* Eversm. . . .	Ural, Nordostasien.
pipistrellus Schreb.	Europa, Nordafrika.
brachyotus Baillon	Nordfrankreich.
nigricans Géné	Südfrankreich.
ursula A. Wagn.	Nordafrika, Ägypten.
griseus (*Kerivoula*) Gray . . .	Nordafrika, Ägypten.
abramus Temm. (*pipistrelloides* Kuhl)	Europa und Asien bis Hinterindien.
nathusii Keys. Blas.	Italien.
blythi A. Wagn.	Innerasien.
fuliginosus Hodgs.	Nepal, Himalaya.
micropus Hutt.	Persien.
? *akokomuli* Temm.	Japan.
kuhli Natt. (*pipistrellus* Bp.) . .	Mittelmeerländer, Vorderasien.
alcythoë Bp.	Süditalien.
marginatus Rüpp.	Nordafrika.

canus Blyth	Vorderasien.
maderensis Dobs.	Madera, Kanaren.
temmincki Crschm. (*rüppelli* Fischer)	Nordostafrika, Ägypten.
schliefeni Ptrs.	Ägypten, Nordostafrika.

?Gattung Amblyotus Kol.

atratus Kol.	Sudeten.

Gattung Scotophilus Dobs.

fulvus Horsf.	Afghanistan.

Gattung Vespertilio L.

capaccinii Bp.	Südeuropa.
longipes Dobs.	Kaschmir.
dasycneme Boie (*limnophilus* Temm.)	Europa, Südsibirien.
daubentoni Leisl.	Ganzes Gebiet.
davidi Ptrs.	Peking.
emarginatus Geoffr.	Mittel- und Südeuropa.
ciliatus Blas.	Italien, Galizien.
desertorum Dobs.	Beludschistan.
nattereri Kuhl	Mitteleuropa.
bechsteini Leisl.	Mittel- und Südeuropa.
murinus Schreb. (*myotis* Bchst.)	Ganzes Gebiet.
chinensis Tomes	China.
formosus Hodgs.	China bis Himalaya.
mystacinus Leisl.	Europa, Nord- und Mittelasien.
collaris Meissner	Deutschland.
schinzi Brehm	Sachsen.
nigricans Fatio	Schweiz.
humeralis Baill.	Nordfrankreich.
brandti Eversm.	Sibirien.
siligorensis Hodgs.	Nepal, Himalaya.
muricola Hodgs.	Nepal, Himalaya.
moupinensis M.-E.	Mupin.

Gattung Miniopterus Bp.

schreibersi Natt.	Südeuropa, Vorderasien.
ursinii Bp.	Mittelmeerländer.
blepotis Temm.	Ostasien.

Dritte Ordnung: Insectivora.

Familie Tupaiidae.

Gattung Tupaia Raffl.

chinensis Anderss. . . . . . West-Yünnan.

Familie Macroscelidae.

Gattung Macroscelides A. Sm.

rozeti Duvern. . . . . Nordafrika.

Familie Erinaceidae.

Gattung Erinaceus L.

europaeus L. . . . . . Europa, Vorderasien.
  sibiricus Erxl. . . . . . . Ural, Sibirien.
concolor Martin. . . . . . . Kleinasien.
auritus Pall. . . . . Südrußland, Vorder- und Centralasien.
  hypomelas Brdt. . . . . Daurien, Turkestan.
  pectoralis Hgl. . . . . . . Sinaihalbinsel, Nordostägypten.
  megalotis Blyth . . . . . . Afghanistan.
platyotis Sund. (*aethiopicus* var.) . Ägypten.
libycus Ehrbg. . . . . Nordägypten, Arabien.
  aegyptius E. Geoffroy . . . . Nordägypten.
algirus Duvern. . . . . Algerien.
deserti Loche . . . . Nördliche Sahara.
macracanthus Blanf. . . . . . Persien, Karamanien.
niger Blanf. . . . . Südarabien.
dealbatus Swinh. . . . . . . Nordchina.
  albulus Stol. . . . . Yarkand.
pruneri A. Wagn. . . . . . . Ägypten, Kordofan, Sennaar.

Familie Soricidae.

Gattung Crocidura Wagl.

crassicauda Ehrbg. (*caerulescens* Shaw var.) . . . . Palästina, Ägypten, Arabien.
  duvernoyi Fitz. . . . . . . Oberägypten.

murina Schreb. (*myosurus* Pall.)	China.
temmincki Fitz.	Japan.
griffithi Horsf.	Afghanistan.
etrusca Savi	Mittelmeerländer.
agilis Loche	Nordafrika.
lasiura Dobs.	Amurland.
? *sericea* Hedenb.	Oberägypten.
dzi-neznini Temm.	Japan.
umbrina Temm.	Japan.
attenuata M.-E.	Mupin.
leucodon Herm. (*micrurus* Fatio)	Ganzes Gebiet.
chrysothorax Dehne	Deutschland.
hydruntina Costa	Süditalien.
? *güldenstädti* Pall.	Transkaukasien.
? *pusilla* Gmel.	Nordpersien.
araneus Schreb.	Ganzes Gebiet.
thoracica (Savi) Bp.	Italien.
pachyurus Küst.	Sardegna.
mauritanica Pomel	Nordafrika.
fumigata Fil.	Transkaukasien, Persien.
suaveolens Pall.	Südrußland, Krim.

Gattung Nectogale M.-E.

elegans M.-E.	Mupin.

Gattung Diplomesodon Brdt.

pulchellus Lcht.	Südostrußland, Centralasien.

Gattung Sorex L.

alpinus Schinz	Pyrenäen, Alpen, Karpathen? Apennin.
antinorii Bp.	Apennin.
intermedius Corn.	Lombardei.
cylindricauda M.-E.	Mupin.
vulgaris L. (*tetragonurus* Herm.)	Ganzes Gebiet.
fodiens Bchst.	Deutschland.
eremita Bchst.	Deutschland.
cunicularia Bchst.	Deutschland.
pallidus Fitz.	Oesterreich.

coronatus Millet	Westfrankreich.
concinnus Wagl.	Bayern.
rhinolophus Wagl.	Bayern.
castaneus Jenyns	England.
labiosus Jenyns	England.
pygmaeus Pall.	Nord- und Mitteleuropa, Sibirien.
pumilus Nilss.	Südschweden.
rusticus Jenyns	England.
hibernicus Jenyns	Irland.
gmelini Pall.	Südrußland.
quadraticauda M.-E.	Mupin.
unguiculatus Dobs.	Amurland, Sachalin.

Gattung Crossopus Wagl.

fodiens Pall. (*daubentoni* Erxl., *bicolor* Shaw, *hygrophilus* Pall.)	Ganzes Gebiet.
carinatus Herm.	Elsaß.
remifer E. Geoffroy	Nordfrankreich, Belgien, Deutschland.
ciliatus Sow.	Westeuropa.

Gattung Anurosorex M.-E.

squamipes M.-E.	Mupin, Setchuan.

Familie Talpi ae.

Gattung Uropsilus M.-E.

soricipes M.-E.	Mupin.

Gattung Urotrichus Temm.

talpoides Temm.	Japan.

Gattung Mygale Cuv.

moschata (L.) Pall. (*muscovita* E. Geoffroy)	Don, Wolga, Ural, Centralasien.
pyrenaica E. Geoffroy	Pyrenäen, Nordspanien, Nordportugal.

Gattung Scaptonyx M.-E.

fusicauda M.-E. . . . . Westchina.

Gattung Scaptochirus M.-E.

moschatus M.-E. . . . . Mongolei, Nordwestchina.
davidianus M.-E. . . . . Akbès, Syrien.

Gattung Talpa L.

longirostris M.-E. . . . . Innerchina.
europaea L. . . . . Europa, Nordasien.
caeca Savi . . . . Südfrankreich,Italien,Syrien.
leptura Thomas . . . . . . China.
mizura Gthr. . . . . Japan.

Gattung Mogera Pomel.

wogura Temm. . . . . Japan. Amurländer.
robusta Nehring . . . . . . Südostsibirien.

Vierte Ordnung: Nager, Rodentia.

Erste Abteilung: Glires.

Familie Sciuridae.

Gattung Pteromys Cuv.

volans L. (*Sciuropterus*) . . . Nordeuropa, Nordasien.
  russicus Tiedem. . . . . . . Europäisches Rußland.
  sibericus Desm. . . . . Sibirien.
momoga Temm. . . . . Japan.

Gattung Sciurus L.

lis Temm. . . . . Japan.
davidianus M.-E. . . . . Peking.
vulgaris L. . . . . Europa, Nordasien.
  niger Erxl. . . . . Europa, Nordasien.
  alpinus F. Cuv. . . . . . . Alpen, Pyrenäen.
  italicus Bp. . . . . Italien, Griechenland.
  calotus Hodgs. . . . . Sibirien, China.
  varius Pall. . . . . Kamtschatka.
  caucasicus Pall. . . . . Kaukasus.

anomalus Güldst. . . . . . . Georgien.
? *persicus* Erxl. . . . . Persien.
historicus Gray . . . . . . Kleinasien.

Gattung Xerus Hempr. Ehrbg.

getulus L. . . . . Marokko, Algerien?
trivittatus Gray . . . . . . Mogador.
syriacus Hempr. et Ehrbg. . . Vorderasien.
russatus A. Wagn. . . . . . Palästina.
fulvus Blanf. . . . . Persien.

Gattung Tamias Ill.

asiaticus Gmel. (*striatus* Pall. nec L., *pallasi* Baird) . . Nordschweden, Nordrußland, Sibirien, Japan, Nordamerika.
uthensis Pall. . . . . Ostsibirien.

Gattung Spermophilus F. Cuv.

empetra (Pall.) Schreb. . . . . Sibirien.
phaeognathus Rich. . . . . Asiatisches Ufer der Beringsstraße.
kennicoti Roos . . . . . . ? Kamtschatka.
eversmanni Brdt. (*altaicus* Eversm.) . . . . Sibirien.
citillus L. (*germanicus* Briss.) . Osteuropa von Böhmen und Schlesien ab, Sibirien.
undulatus Temm. . . . . . „
flavescens Pall. . . . . . „
guttatus (Pall.) Temm. . . . Südrußland, Sibirien bis zur Lena.
leucostictus Brdt. . . . . . Westsibirien.
dauricus Brdt. . . . . . . Daurien.
fulvus Lcht. . . . . Südrußland, Sibirien, Centralasien.
turcomanus Eichw. . . . . Transkaspien.
concolor Is. Geoffr. . . . . . Persien.
leptodactylus Lcht. . . . . . Transkaspien.
rufescens Keys. Bl. (*undulatus* Eversm.) . . . . Südural.

erythrogenys Brdt. . . . . . . Altaigebiet.
musicus Ménétr. . . . . Kaukasus, Georgien.
xanthoprymnus Benn. . . . . Kleinasien, bis Turkestan.
mugosaricus Lcht. (*brevicauda* Brdt.) Südrußland bis Turkestan, Sibirien, Mongolei.
intermedius Brdt. . . . . . Sibirien.
mongolicus M.-E. . . . . . . Mongolei.
alaschanus Przw. . . . . . . Alaschan.
obscurus Przw. . . . . Tibet.

Gattung Arctomys Schreb.

marmotta L. . . . . Alpen, Tatra.
hemachalanus Jerdon . . . . . Tibet.
aureus Blanf. . . . . Buchara.
robustus M.-E. . . . . Mupin.
bobac Pall. . . . . Asien bis zum Dniepr.
baibacinus Brdt. . . . . . Altai.
himalayanus Hodgs. . . . . . Himalaya bis Turkestan.
tataricus James. . . . . . Turkestan.
dichrous Anders. . . . . . . Afghanistan.
camtschaticus Brdt. . . . . . Kamtschatka.

Familie Castoridae.

Gattung Castor L.

fiber L. . . . . Europa, Vorderasien, Sibirien, Nordamerika.

Familie Myoxidae.

Gattung Myoxus Schreb.

glis L. . . . . Mitteleuropa bis zum Kaukasus.

Gattung Muscardinus Kaup.

avellanarius L. . . . . . . Mittel- und Südeuropa.

Gattung Eliomys A. Wagn.

nitela Pall. (*quercinus* L.) . . Mitteleuropa.
dryas Schreb. . . . . Osteuropa, Sibirien.
nitidulus Pall. . . . . . . Kaukasus.

pictus Blanf.	Persien.
elegans Temm. (*lasiotis* Thom.) .	Japan.
melanurus Wagn.	Palästina, Sinaihalbinsel.
mumbyanus Pomel	Algerien.

Gattung Bifa Lat.

lerotina Lat.	Algerische Sahara.

Familie Muridae.

Gattung Sminthus Keys. Bl.

vagus L.	Osteuropa.
betulinus Pall.	Osteuropa.
subtilis Pall.	Osteuropa.
lineatus Lcht. (*loriger* Nordm.) .	Sibirien.

Gattung Gerbillus Desm.

indicus Hardw.	Vorderindien bis Syrien.
taeniurus Wagn.	Mesopotamien, Syrien.
persicus Blanf.	Persien.
robustus Rüpp. (nec Wagner neque Loche)	Ägypten, Nilgebiet.
aegyptius Desm. (*gerbillus* Oliv.)	Ägypten bis Senegambien.
olivieri Cuv.	Ägypten.
dasyurus Wagn.	Arabien, Somaliland.
longicaudus Wagn.	Ägypten.
nanus Blanf.	Beludschistan.
selysi Pomel	Algerische Sahara.
guyoni Loche	Algerische Sahara.
richardi Loche	Algerische Sahara.
schousboei Loche	Algerische Sahara.
renaulti Loche	Algerische Sahara.
campestris Loche	Algerische Sahara.
deserti Loche	Algerische Sahara.
gerbei Loche	Algerische Sahara.
minutus Loche (nec Blainv.) . .	Algerische Sahara.

Gattung Rhombomys Wagn.
(*Meriones* Brdt.).

shawi Duvern.	Nordafrika.
opimus Lcht. (*pallidus* Wagn.) .	Südostrußland, Transkaspien, Südsibirien.

crassus Sund.	Sibirien.
erythrurus Gray (nec Jerdon)	Kleinasien bis Afghanistan.
hurianiae Jerdon	Beludschistan, Vorderindien.
tamaricinus Pall. (nec Eversm.)	Südostrußland, Transkaspien.
pyramidum Geoffr.	Oberägypten, Nubien.
meridianus Pall.	Transkaspien.
longipes Pall.	Transkaspien.
fulvus Eversm.	Transkaspien.
caucasius Brdt.	Kaukasus.
unguiculatus M.-E.	Nordchina, Mongolei.
psammophilus M.-E.	Nordchina, Mongolei.
cryptorhinus Blanf.	Turkestan.
collium Severtz.	Turkestan.
melanurus Rüpp. (*libycus* Lcht.)	Sinaihalbinsel, libysche Wüste.
nitidus Wagn.	Ägypten.
longifrons Lat.	Sahara.

Gattung Psammomys Crschm.

obesus Rüpp.	Nordafrika bis Agypten.
myosurus Wagn.	Syrien.
roudairei Lat.	Sahara.

Gattung Pachyuromys Lat.

duprasi Lat.	Algerische Sahara.

Gattung Nesokia Gray.

indica var. griffithi Horsf.	Afghanistan, Indien.
huttoni Blyth	Afghanistan, Beludschistan, Indien.
scullyi W.-Mas.	Turkestan, Kaschgar.
boettgeri Radde Walt.	Transkaspien.
brachyura Przw.	Centralasien.

Gattung Cricetus Cuv.

frumentarius Pall. (*cricetus* L., *vulgaris* Desm.)	Mitteleuropa vom Rhein bis zum Ob.
arenarius Pall.	Südrußland, Sibirien.
songarus Pall.	Südsibirien, Turkestan.

eversmanni Severtz.	West-Turkestan.
accedula Pall.	Südostrußland.
migratorius Pall.	Erzerum?
murinus Pall.	Turkestan, Sarepta?
nigricans Brdt.	Südosteuropa, Balkanhalbinsel, Kleinasien, Kaukasus.

Gattung Cricetulus M.-E.

phaeus Pall. (*isabellinus* de Fil.)	Südrußland bis Turkestan.
fulvus Blanf.	Turkestan.
furunculus Pall.	Daurien.
griseus M.-E.	Mongolei.
obscurus M.-E.	Nordchina.
longicaudatus M.-E.	Nordchina.
auratus G. R. Waterh.	Aleppo.
? *fuscatus* Brdt.	?

Gattung Mus L.

caraco Pall.	Ostsibirien, Nordwestchina.
decumanus Pall.	Ganzes Gebiet.
rattus L.	Ganzes Gebiet.
latipes Benn.	Kleinasien.
alexandrinus Ehrbg.	Mittelmeerländer.
tectorum Savi	Italien, Südspanien.
humiliatus M.-E.	Nordchina.
griseipectus M.-E.	China.
ouang-thomae M.-E.	Mupin.
variegatus E. Geoffroy (*gigas* Gray)	Ägypten, Nilgebiet, Arabien.
niloticus E. Geoffroy	Ägypten.
barbarus L.	Nord- und Ostafrika.
mystacinus Danford	Kleinasien.
chamaeropsis Loche	Südalgerien.
reboudi Loche	Algerien.
gentilis Brants	Ägypten, Abessynien.
nezumi Temm	Japan.
molossinus Temm.	Japan.
plumbeus M.-E.	Peking.
musculus L.	Ganze Erde.
incertus Savi	Italien.

poschiavinus Fatio	Puschlav.
azoricus Schinz	Azoren.
algirus Pomel	Algerien.
hagi G. R. Waterh.	Marocco.
abbotti G. R. Waterh.	Kleinasien.
hortulanus Nordm. (*nordmanni* Keys. Blas.)	Südrußland.
argenteus Temm.	Japan.
sylvaticus L.	Europa, Vorderasien.
islandicus Thien.	Island.
erythronotus Blanf.	Persien, Turkestan.
bactrianus Blyth	Vorderasien bis Indien.
pachycercus Blanf.	Turkestan.
sublimis Blanf.	Yarkand.
confucianus M.-E.	Mupin.
chevrieri M.-E.	Mupin.
flavipectus M.-E.	Mupin.
praetextus Brants	Syrien, Palästina, Arabien.
orientalis Crschm.	Ägypten, Nilgebiet, Arabien.
wagneri Eversm.	Turkestan bis zur Wolga.
agrarius Pall.	Mitteleuropa.
minutus Pall.	Europa, Sibirien.
pygmaeus M.-E.	Mupin.
spretus Lat.	Algerien.

Gattung Acomys Is. Geoffr.

cahirinus E. Geoffroy	Ägypten, Nilgebiet.
dimidiatus Rüpp.	Ägypten, Nilgebiet.
hispidus Brants	Sinaihalbinsel.
russatus Wagner	Sinaihalbinsel.

Gattung Evotomys Coues.

(*Hypudaeus* Keys. Bl., nec Ill.)

rutilus Pall.	Nordeuropa, Nordasien, Nordamerika.
glareolus Schreb	Mitteleuropa.
riparius Yarr.	England.
rubidus Baillon	Nordostfrankreich.
fulvus Mill.	West- und Südfrankreich.

rufescens Selys	Belgien.
hercynicus Mehl.	Deutschland.
russatus Radde	Südostsibirien.
nageri Schinz	Schweiz.
bicolor Fatio	Schweiz.
rufocanus Sund.	Nordsibirien, Lappland.

Gattung Arvicola Lacép.

(*Hypudaeus* Ill.)

amphibius L.	Europa, Nordasien.
persicus Fil.	Persien.
paludosus L. (*ater* Macg.) . .	Nordeuropa.
pertinax Savi	Norditalien.
musignani Mandr.	Südeuropa.
terrestris L.	Ganzes Gebiet.
argentoratensis Desm.	Elsaß, Jura.
monticola Selys	Pyrenäen.
nivalis Martin (*alpinus* Wagn., *nivicola* Schinz)	Alpen der Schweiz.
lebruni Cresp. (*leucurus* Gerbe)	Pyrenäen, Seealpen.
petrophilus Wagn.	Bayrische Alpen.
ratticeps Keys. Bl.	Nordeuropa, Sibirien.
medius Nilss.	Nordschweden.
alliarius Pall.	Sibirien.
macrotis Radde	Sibirien.
stoliczkanus Blanf.	Turkestan.
mandarinus M.-E.	Nordchina.
blythi Blanf.	Turkestan.
melanogaster M.-E.	Tibet.
montebelli M.-E.	Japan.
mongolicus Radde	Mongolei.
amurensis Schrenck	Amurland.
maximowiczi Schrenck	Amurland.
agrestis L.	Europa, Sibirien.
insularis Nilss.	Gotland.
neglectus Jen. (*britannicus* Selys)	England, Schottland.
campestris Blas.	Deutschland.
arvalis Pall.	Mittel- und Südeuropa.
arenicola Selys	Belgien.

rufescenti-fuscus Schinz . . .	Alpen, Oberitalien.
mystacinus Fil.	Persien.
saxatilis Pall.	Ostsibirien.
socialis Pall.	Südrußland, Persien.
astracanensis Desm.	Astrachan.
syriacus Brants	Syrien.
cinerascens Wagn.	Syrien.
gregalis Pall.	Ostsibirien.
güntheri Danf. et All.	Kleinasien.
obscurus Eversm.	Sibirien.
oeconomus Pall.	Sibirien.
nebrodensis Mina	Madonien, Sicilien.
subterraneus Selys	Mitteleuropa.
selysi Gerbe	Südfrankreich.
savii Selys	Südfrankreich, Italien.
gerbei de l'Isle	Westfrankreich.
pyrenaicus Selys	Pyrenäen.
incertus Selys	Pyrenäen.
ibericus Gerbe	Spanien.
lusitanicus Gerbe	Portugal.
tianschanicus Przw.	Thianschan.
brandti Przw.	Centralasien.
robustus Przw.	Centralasien.
strauchi Przw.	Centralasien.

Gattung Myodes Pall.

obensis Brants	Polargebiet.
migratorius Lcht.	Sibirien.
brandti Radde	Ostsibirien.
luteus Eversm.	Uralsteppe.
lemmus Pall.	Lappland.
schisticolor Lillj.	Lappland.

Gattung Cuniculus Wagl.

torquatus Pall.	Polargebiet.
lenensis Pall.	Sibirien an der Lena.
lagurus Pall.	Sibirien.

Gattung Ellobius Fischer.

talpinus Pall.	Orenburger Steppe, südl. Ural, Transkaspien.

rufescens Severtz.	Turkestan.
tancrei Blas.	Altai.

Gattung Siphneus Brants.

aspalax Pall.	Südsibirien, Mongolei.
dybowskii Cherskey	Ostsibirien
intermedius Scully	Afghanistan.
armandi M.-E.	Mongolei, Nordwestchina.
fontainieri M.-E.	Peking, Nordchina.
spilurus M.-E.	Nordchina.
fuscocapillus Blyth	Afghanistan, Persien?

Familie Spalacidae.

Gattung Rhizomys Gray.

sinensis Gray	Mittelchina.
vestitus M.-E.	Mupin.

Gattung Spalax Güldst.

typhlus Pall.	Südosteuropa, Balkanhalbinsel, Vorderasien.
xanthodon Nordm.	Kleinasien.
pallasi Nordm.	Syrien.

Familie Dipodidae.

Gattung Dipus Gmel.

sagitta Pall. (*orientalis* Erxl.) .	Nordasien bis zur Wolga.
proximus Fairm.	Uralsteppe.
lagopus Lcht.	Turkestan.
aegyptius Hasselq.	Nordafrika bis zur Sinaihalbinsel.
gerboa Ol.	Nordafrika.
mauritanicus Duv.	Nordafrika.
deserti Loche	Sahara.
darricarreri Lat.	Algerien.
hirtipes Lcht.	Arabien, Ägypten.
macrotarsus Wagn.	Vorderasien.
loftusi Blanf.	Mesopotamien, Südpersien.
telum Lcht.	Wolga, Transkaspien, Südsibirien.

Gattung Alactaga F. Cuv.

tetradactylus Lcht. . . . . . Ägypten, Libysche Wüste.
jaculus Pall. (*alactaga* Ol.) . . Vom Don bis zum Altai.
decumanus Lcht. . . . . . Von der Wolga bis zum Amur.
vexillarius Eversm. . . . . Transkaspien.
aulacotis Wagn. . . . . Arabien.
spiculum Lcht. . . . . Sibirien.
annulatus M.-E. . . . . Mongolei.
elater Lcht. . . . . Kirgisensteppe.
saltator Eversm. . . . . Altai.
acontion Pall. (*pygmaeus* Ill.) . . Sibirien.
halticus Illig. . . . . Sibirien.
indicus Gray . . . . Südpersien, Afghanistan.
bactrianus Blyth . . . . . . Afghanistan.

Gattung Euchoreutes Scl.

naso Scl. . . . . Yarkand.

Gattung Platycercomys Brdt.

platyurus Lcht. . . . . Turkestan.

Familie Octodontidae.

Gattung Ctenodactylus Gray.

gundi Pall. (*massonii* Gray) . . Nordafrika.

Gattung Massoutieria Lat.

mzabi Lat. . . . . Sahara.

Familie Hystricidae.

Gattung Hystrix L.

cristata L. . . . . Nordafrika, Süditalien, Vorderasien bis Transkaspien.
leucurus Sykes . . . . Turkestan bis Indien.

Familie Lagomyidae.

Gattung Lagomys G. Cuv.

ogotona Pall. . . . . Ostsibirien.
alpinus Pall. . . . . Sibirien, Kamtschatka.
hyperboreus Pall. . . . . . Tschuktschenland.

pusillus Pall.	Wolga bis Ob.
nepalensis Hodgs.	Tibet.
tibetanus M.-E.	Mupin.
ladacensis Gthr.	Ladak, Ostturkestan.
roylei Ogilb.	Turkestan bis Nordindien.
hodgsoni Blyth	Afghanistan.
auritus Blanf.	Yarkand.
macrotis Gthr.	Turkestan.
griseus Blanf.	Kuenluen.
rutilus Severtz.	Turkestan.
rufescens Gray	Persien, Afghanistan.
litoralis Ptrs.	Tschuktschenland.
erythrotis Büchn.	Centralasien.
dauricus Büchn.	Daurien.
melanostomus Büchn.	Centralasien.
rufus Przw.	Centralasien.
koslowi Przw.	Centralasien.

Familie Leporidae.

Gattung Lepus L.

variabilis Pall.	Nordeuropa, arktisches Gebiet.
canescens Nilss.	Südschweden.
hibernicus Yarr.	Irland.
alpinus Schinz	Alpen, Pyrenäen.
mandschuricus Radde	Südostsibirien.
brachyurus Temm.	Japan.
timidus L.	Mittel- und Südeuropa.
campicola Schimp.	Italien.
hybridus Pall.	Astrachan.
mediterraneus Wagn.	Mittelmeerländer.
meridionalis Gerv.	Corsika.
granatensis Schimp.	Südspanien.
judaeae Gray	Palästina.
craspedotis Blanf.	Beludschistan.
lehmanni Severtz.	Turkestan.
pamirensis Gthr.	Pamir.
yarkandensis Gthr.	Yarkand.
stoliczkanus Blanf.	Turkestan.

hypsibius Blanf.	Turkestan.
tibetanus Waterh.	Tibet.
tolai Pall.	Südsibirien.
oeostolus Hodgs.	Nepal, Himalaya.
pallipes Hodgs.	Tibet, Turkestan.
omanensis Thomas	Arabien.
ruficaudatus Is. Geoffr. (*macrotis* Hodgs.)	Afghanistan, Vorderindien.
sinensis Gray	China.
aegyptius E. Geoffroy	Ägypten, Nubien.
syriacus Hempr. et Ehrbg. . .	Syrien, Kleinasien.
sinaiticus Hempr. et Ehrbg. .	Sinaihalbinsel, Südpalästina.
arabicus Hempr. et Ehrbg. . .	Arabien.
isabellinus Crschm.	Sahara, Ägypten.
pylzowi Przw.	Tibet.

Gattung Cuniculus Gray.

cuniculus L.	Südeuropa, Nordafrika.
algirus Lereb.	Algerien.

Fünfte Ordnung: Carnivora.

Familie Ursidae.

Gattung Ursus L.

maritimus (*Thalassiarchus*) L. .	Polargebiet.
arctus L.	Europa, Nordasien, Nordamerika.
pyrenaicus Schinz	Pyrenäen, Nordspanien.
collaris Cuv.	Rußland.
longirostris Eversm. (cadaverinus Pall.)	Nordeuropa.
syriacus Ehrbg.	Libanon.
thibetanus G. Cuv.	Himalaya, Centralasien.
gedrosianus Blanf.	Beludschistan.
isabellinus Horsf.	Himalaya.
pruinosus Blanf.	Beludschistan.
leuconyx Severtz.	Turkestan.
lagomyarius Przw.	Tibet.
?? *crowtheri* Schinz	Atlas.

Gattung Ailuropus M.-E.

melanoleucus M.-E. . . . . . . Mupin.

Gattung Ailurus F. Cuv.

fulgens F. Cuv. . . . . Himalaya, Tibet.

Familie Mustelidae.

Gattung Meles Storr.

taxus Bodd. . . . . Europa, Nordafrika.
canescens Blanf. . . . . Vorderasien.
anakuma Temm. (*amurensis* Schrenck) . . . . Japan, Amurgebiet.
leucurus Hodgs. . . . . Peking bis Hinterindien, Tibet.
albogularis Blyth (*leucolaemus* M.-E., *obscurus* M.-E.). . . . . Mongolei, Südchina, Tibet.

Gattung Zorilla Is. Geoffr.

libyca Hempr. et Ehrbg. (*vaillanti* Loche) . . . . Nordafrika, Vorderasien, Nilgebiet bis Abessynien.

Gattung Gulo Storr.

luscus L. . . . . Polargebiet.

Gattung Martes Ray.

abietum Ray (*martes* L.) . . . Europa, Nordasien.
altaicus Pall. . . . . Südsibirien.
fagorum Ray (*foina* Briss.) . . Europa und Asien bis Südchina.
zibellina L. . . . . Sibirien, Amurland, Nordjapan.
flavigula Bodd. (*hardwickei* Horsf.) Tibet, Südchina.
melampus Temm. . . . . . . Japan.

Gattung Vison Gray.

lutreola L. . . . . Nordeuropa, Nord- u. Mittelasien, Nordamerika.
sibiricus Pall. . . . . . . Sibirien.

mupinensis M.-E.	Mupin.
canigula Hodgs.	Tibet.
hodgsoni Gray	Afghanistan.
subhemachalanus Hodgs. . . .	Tibet. Nepal.
itatsi Temm.	Japan.
davidianus M.-E.	Kiengsi. China.

Gattung Foetorius Keys.

(*Putorius* Cuv.)

putorius L. (*typus* Cuv.) . .	Europa, Asien bis Mittelchina.
furo L.	Südeuropa.
eversmanni Less.	Sibirien. Centralasien.
sarmaticus Pall.	Südosteuropa. Vorderasien.

Gattung Mustela Nilss.

erminea L.	Europa. Asien bis Mittelchina. Japan. Nordamerika.
numidica Puch. (*africana* Pom.) .	Nordafrika. Malta.
vulgaris Briss.	Europa. Asien. Japan. Nordamerika.
boccamela Bchst.	Mittelmeerländer.
subpalmata Ehrbg.	Ägypten.
altaica Pall.	Südsibirien.
intermedia Severtz.	Turkestan.
stoliczkana Blanf.	Chinesisches Turkestan.
fontana M.-E.	Mupin.
alpina Radde	Ostsibirien.

Gattung Lutronectes Gray.

whiteleyi Gray	Japan.

Gattung Lutra Erxl.

vulgaris Erxl.	Ganzes Gebiet.
angustifrons Lat.	Algerien.

Gattung Enhydris Fischer.

marina Steller [1])	Beringsmeer.

[1]) Nur als Skelett vorhanden.

Familie Canidae.

Gattung Canis L.

alpinus Pall. nec Forsyth Major	Südsibirien.
lupus L.	Europa, Sibirien bis zum Altai.
lycaon Erxl.	Pyrenäen.
laniger Hodgs. (*chanco* Gray) .	Tibet.
hodophylax Temm.	Japan.
ekloni Przw.	Tibet.
aureus (*Lupulus*) L.	Südosteuropa, Vorderasien.
anthus (*Lupulus*) L. . . .	Nordafrika.

Gattung Nyctereutes Temm.

viverrinus Temm. (*procyonoides* Gray)	Ostsibirien, Amurland, Japan, Nordchina.

Gattung Vulpes Briss.

vulgaris Briss.	Ganzes Gebiet.
melanogaster Bp.	Italien.
niloticus Geoffr.	Ägypten.
atlanticus Wagn. (*algeriensis* Loche, *mediterraneus* Autor.)	Nordafrika.
montanus Pearson	Centralasien.
griffithi Blyth	Afghanistan.
lagopus (*Leucocyon*) L. . . .	Arktisches Gebiet.
corsac (*Fennecus*) L.	Asien bis zur Wolga.
karagan (*F.*) Erxl.	Turkmenensteppe bis zum Ural.
canus (*F.*) Blanf.	Beludschistan.
famelicus (*F.*) Rüpp.	Vorderasien, Ägypten, Nordafrika.
leucopus (*F.*) Blyth	Persien, Tibet, Pendschab.
zerdo (*F.*) Zimm.	Nordafrika, Sinaihalbinsel.
ferrilatus (*F.*) Hodgs.	Tibet.

Familie Hyaenidae.

Gattung Hyaena Zimm.

striata Zimm.	Nordafrika, Vorderasien bis Turkestan, Indien, Afrika.

Familie Viverridae.

Gattung Genetta G. Cuv.

vulgaris Lesson . . . . Nordafrika, Südspanien, Südfrankreich.
afra F. Cuv. . . . . Nordafrika.
bonapartei Loche . . . . . Nordafrika.

Gattung Herpestes Ill.

pharaonum Lacép. (*ichneumon* L.) Nordafrika, Ägypten.
widdringtoni Gray . . . . . Südspanien, Marokko.
numidicus (*Mangusta*) Cuv. . Algerien.
persicus Gray (= *aureopunctatus* Hodgs. var.) . . . . . Persien, Afghanistan.
urva Hodgs. . . . . Südasien, Afghanistan.

Familie Felidae.

Gattung Cynaelurus Wagl.

jubatus Schreb. . . . . . . Afrika, Vorderasien b. Indien.

Gattung Felis L.

a) Untergattung Uncia Schreb.

leo L. . . . . Nordafrika, Mesopotamien.
persica Sws. . . . . Persien, Indien; Lykien?
tigris L. . . . . Centralasien, China.
pardus L. . . . . Nordafrika, Vorderasien; Afrika und Indien.
tulliana Val. . . . . Kleinasien.
uncia Schreb. (*irbis* Ehrbg.) . . Südsibirien.
superba Przw. . . . . Tibet.
humilis Przw. . . . . Tibet.
diardi Desm. (*macroscelis* Gray) . Hinterindien, Südchina bis Mupin.

b) Untergattung Felis s. str.

libyca Oliv. (*caffra* Desm.) . . . Vorderasien, Nordafrika, Sardinien?
chaus Rüpp. nec Güldst. . . Syrien, Sinaihalbinsel.
manul Pall. . . . . Nordchina bis zum Ural.
tristis M.-E. . . . . Setschuan, China.

scripta M.-E.	Setschuan, Mupin.
chaus Güldst. nec Rüpp. (*catolynx* Pall.)	Ägypten bis Centralasien.
caligata Temm.	Vorderasien.
caudata Gray (*servalina* Güldst.)	Uralo-kaspische Steppe, Turkestan.
shawiana Blanf.	Turkestan.
catus L.	Europa, Westasien.
serval L.	Nordafrika, Sahara.

Gattung Lynchus Gray.
(*Lynx* Geoffr.)

caracal Güldst.	Vorderasien, Nordafrika.
cervaria Temm.	Ural, Persien.
borealis Temm. (*canadensis* Desm.)	Skandinavien, Nordamerika.
pardina Temm.	Südeuropa, Kleinasien.
lynx L.	Nord- und Mitteleuropa.
aygar Przw.	Tibet.
unicolor Przw.	Tibet.

Sechste Ordnung: Pinnipedia.

Familie Trichechidae.

Gattung Trichechus L.

rosmarus L	Nördliches Eismeer.

Familie Phocidae.

Gattung Phoca Gray.

vitulina L.	Atlantischer Ocean.
? *caspica* Nilss.	Kaspisches Meer, Uralsee, Baikalsee.
groenlandica Müll.	Nördliches Eismeer.
foetida Müll.	Nördliches Eismeer.

Gattung Halichoerus Nilss.

grypus Nilss.	Atlantischer Ocean.

Gattung Cystophora Nilss.

cristata Erxl.	Atlantischer Ocean.
dimidiata Crschm.	Atlantischer Ocean.

Gattung Calocephalus F. Cuv.

annellatus Nilss. . . . . . . Ostsee.
barbatus (*Erignathus*) Müll. . . Nordatlantischer Ocean.

Gattung Pelagius F. Cuv.

monachus F. Cuv. (*albiventer* Bodd.) . . . . Mittelmeer.

Siebente Ordnung: Ungulata.

Erste Abteilung: Perissodactyla.

Familie Equidae.

Gattung Equus L.

hemionus Pall. . . . . Transkaspien bis Vorderindien.
przewalskii Poliakoff . . . . . Centralasien.
onager Briss. . . . . Vorderasien.

Zweite Abteilung: Artiodactyla ruminantia.
Tribus Cavicornia.

Familie Bovidae.

Gattung Bison Sund.

europaeus Sund. (*bonasus* L.) . Litthauen, Kaukasus.

Gattung Poëphagus Wagn.

grunniens L. . . . . Tibet.

Gattung Oryx Blainv.

? *leucoryx* Pall. . . . . . . Sahara, Arabien.
beatrix Gray . . . . Südarabien.

Gattung Addax (Raf.) Gray.

nasomaculatus Gray . . . Sahara, Nubien.

Gattung Gazella Blainv.

dorcas L. . . . . Nordafrika.
arabica Ehrbg. . . . . . . Arabien, Vorderasien bis Indien.
mhorr Benn. . . . . ? Marrokko.
kevella Pall. (*corinna* Loche) . . Algerien.
loderi Thos. . . . . Sahara.

rufina Thos.	Sahara.
muscatensis Brooke	Südarabien.
subgutturosa Güldst.	Persien, Kleinasien, Transkaspien.

Gattung Saiga Gray.

tatarica L. (*saiga* Pall.) . . .	Südrußland, Sibirien.

Gattung Pantholops Hodgs.

hodgsoni Abel	Tibet.

Gattung Alcelaphus Blainv.

bubalis Pall. (*Bubalus mauritanicus* Rüpp.)	Sahara, Nordafrika.

Gattung Nemorrhoedus H. Sm.

goral Hardw.	Himalayagebiet.
crispus (*Kemas*) Temm. . . .	Japan.

Gattung Rupicapra H. Sm.

tragus Gray	Alpen, Karpathen.
pyrenaica Schinz	Pyrenäen, Nordspanien.

Gattung Capra L.

ibex L.	Alpengebiet.
beden Wagn. (*sinaitica* Hempr.)	Sinaihalbinsel, Vorderasien.
pyrenaica Schinz (*hispanica* Sch.)	Pyrenäen, Südspanien, Serra de Gredos und Portugal.
aegagrus Gmel.	Archipel, Vorderasien.
picta Ehrh.	Antimelos.
dorcas Reich	Giura.
amalthea Maltz. . . .	Kreta.
caucasica Güldst.	Kaukasus.
sibirica Meyer (*himalayana* Schinz)	Altai bis Himalaya.
dauvergnei Sternd.	Kaschmir.
falconeri Wagn. (*megaceros* Hutt.)	Afghanistan, Kaschmir.

Gattung Procapra Hodgs.

jemlaica Hodgs. (Thar) . . .	Himalaya.
picticauda Hodgs.	Tibet.
jayakari Thos.	Oman.

Gattung Ovis L.

musimon Schreb.	Sardinien, Korsika.
tragelaphus Desm.	Nordafrika.
ophion Blyth (*cyprius* Blas.) . .	Cypern.
gmelini Blyth (*? orientalis* Gmel., *anatolicus* Val.)	Kleinasien, Persien.
polii Blyth	Pamir, Nordtibet.
karelini Severtz.	Alatau.
argali Pall. (*arkal* Brdt.) . . .	Südsibirien, südöstliche Mongolei.
heinsii Severtz.	Tokmak.
nigrimontanus Severtz.	Karatau.
nivicola Eschr.	Kamtschatka.
dalailamae Przw.	Tibet.
hodgsoni Blyth (*ammonoides* Hodgs.)	Tibet.
brookei Ward (= *hodgsoni* × *vignei*)	Kuenluen.
vignei Blyth (*cycloceros* Hutt.) .	Westl. Himalaya bis Persien.
blanfordi Hume	Afghanistan.
nahura Hodgs. (*Pseudois*) . .	Tibet.
burrhel Blyth	Himalaya.
darwini Przw.	Tibet.

Tribus Solidicornia.

Familie Cervidae.

Gattung Moschus.

moschiferus L.	Asien, nördlich des Himalaya, Sibirien.

Gattung Cervus L.

davidianus (*Elaphurus*) M.-E. . .	Mandschurei.
sika Schleg. (*schlegeli* Heude.[1]) .	Japan, China.
mantschuricus Swinh.	Mandschurei.
elaphus L.	Europa, Kleinasien, Sibirien.
corsicus Bp. (*barbarus* Benn.) .	Korsika, Nordafrika.

[1]) P. Heude hat *Cervus sika* zu einer eigenen Gattung *Sika* erhoben, in welcher er 37 Arten unterscheidet, die aber meistens noch nicht genügend charakterisiert und nirgends abgebildet sind.

unicolor Bchst. . . . . Himalaya.
cashmirianus Falc. . . . . . . Kaschmir.
mural Ogilb. . . . . Persien.
  caucasicus (*caspicus* Brooke?) . Transkaukasien.
eustephanus Blanf. . . . . . . Thianschan.
xanthopygus M.-E. . . . . . . Innerasien.
lühdorfi Bolau . . . . Amurland.
dybowskii Tacz. . . . . Centralchina.
affinis Hodgs. . . . . Himalaya.
albirostris Przw. . . . . Tibet.
duvauceli Cuv. . . . . Himalaya.
kopschii Swinh. . . . . Centralchina.

Gattung Dama H. Sm.

dama L. (*vulgaris* Gray) . . . Südosteuropa.
  mesopotamica Brook. . . . . . Vorderasien.

Gattung Hydropotes Swinh.

inermis Sws. . . . . Inseln des Yang-tse-kiang, Korea.

Gattung Capreolus H. Sm.

capreolus L. . . . . Europa, Vorderasien.
  pygargus Pall. . . . . Sibirien.
  magnus Przw. . . . . Innerasien.

Gattung Alces H. Sm.

machlis Ogilb. (*antiquorum* Rüpp.) . . . . Skandinavien, Rußland.

Gattung Rangifer H. Sm.

tarandus L. . . . . Boreales Gebiet.

Familie Camelidae.

Gattung Camelus L.

bactrianus L. . . . . Innerasien.

Dritte Abtheilung: Artiodactyla non ruminantia.

Familia Suidae.

Gattung Sus L.

scrofa L. *fera* . . . . Ganzes Gebiet.
leucomystax Temm. . . . . . . Japan, Mandschurei.

Achte Ordnung: Cetacea.

Familie Delphinidae.

Gattung Monodon L.

monoceros L. . . . . Arktische Meere.

Gattung Delphinapterus Lacép.

leucas Pall. . . . . Arktisches Meer.
rhinodon Cope . . . .
declivis Cope . . . .
angustatus Cuv. . . . . . .

Gattung Phocaena Cuv.

communis Cuv. . . . . Nordatlantischer Ocean.

Gattung Neomeris Gray.

phocaenoides Cuv. (*melas* Schleg.) Japanisches Meer.

Gattung Orca Gray.

gladiator L. . . . . Alle Meere.

Gattung Pseudorca Reinh.

crassidens Ow. . . . . Europäische Meere.

Gattung Globiceps Cuv.

melas Traill . . . . Alle Meere.

Gattung Grampus Gray.

griseus Cuv. . . . . Atlantisches und Mittelmeer.

Gattung Lagenorhynchus Gray.

albirostris Gray . . . . . . Nordatlantischer Ocean.

Gattung Delphinus L.

delphis L. . . . . Mittelmeer und Atlantischer Ocean.

Gattung Tursiops Gerv.

tursio Bonn. . . . . Nordatlantischer Ocean.

Die nicht fettgedruckten Arten fehlen in dem Museum der Senckenbergischen Gesellschaft und ihre Erwerbung wird angestrebt.

Die Neuroptera-Fauna der weiteren Umgebung von Frankfurt a. M.

Von

Dr. **L. von Heyden,** k. Major a. D.

Im Anschluß an meine früheren Hymenopterologischen Beiträge gebe ich hier eine Aufzählung der Neuroptera meiner Sammlung (in ihren älteren Beständen von meinem Vater Senator Dr. v. Heyden, gestorben 1866, und von ihm den Spezialisten Schneider-Breslau und Dr. Hagen zur Revision vorgelegt). Die so schwierige Ordnung der Neuroptera hat stets nur verhältnismäßig wenige Bearbeiter gefunden.

Friedrich Brauer und Franz Löw haben in den *Neuroptera austriaca*, Wien 1857, eine Zusammenstellung der älteren Litteratur gegeben. Hervorzuheben sind hier als Einzelwerke die beiden Arbeiten von Pictet über *Ephémérines* und *Perlides*, sowie von Schneider über *Chrysopa* und *Raphidia*, *Sélys-Longchamps* und Hagen über *Odonata*. In letzterer Zeit haben sich besonders Schweizer Entomologen um die Neuroptera-Fauna der Schweiz verdient gemacht: Meyer-Dür: 1) die Neuroptera-Fauna der Schweiz, in Mitteilungen der Schweizer. Entomolog. Gesellschaft 1874, pag. 281—436. 2) Derselbe: Berichtigungen und Ergänzungen hierzu. 1880, pag. 9—13. 3) Übersichtliche Darstellung aller bis jetzt in der Schweiz einheimisch gefundenen Arten der Phryganiden. 1881, pag. 301—333. 4) Seltene Libellen der schweizerischen Fauna. 1884, pag. 52—55. E. Liniger: Die Odonaten des bernerischen Mittellandes. Ebenda 1881. pag. 215—230. G. Schoch: 1) Analytische Tabellen zum Bestimmen der schweizerischen Libellen. Ebenda 1878, pag. 331—352. 2) *Ephemerella ignita Poda.* Eine pädogenetische Eintagsfliege. Ebenda 1884, pag. 48—50. 3) Über ein neues Phryganeen-

gehäuse, pag. 50—52. Fr. Ris: 1) Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Trichopteren. Ebenda 1889, pag. 102—145. 2) Notizen über schweizerische Neuropteren. Ebenda 1890, pag. 194—207. 1885 und die folgenden Jahre veröffentlichten als Beigabe zu der genannten Zeitschrift Schoch und Ris die *Neuroptera Helvetiae* und zwar bearbeitete ersterer die *Planipennia* und *Perlidae*, letzterer die *Odonata*. Ein weiteres ganz hervorragendes Werk ist Mac Lachlan, Monographic Revision and Synopsis of the Trichoptera of the European Fauna, with 59 plates. London 1874—1880 with additional Supplement, 7 plates, 1884.

Ich gebe nun hier eine Aufzählung der Familien meiner Sammlung, mit Ausschluß der *Psocidae* (Holzläuse), die noch nicht geordnet und nach den neuesten Arbeiten bestimmt sind und der *Odonata* (Libellen), die zum größten Teil bei mir durch Raubinsekten zerstört wurden. — Fr. bedeutet stets Frankfurt. In der Sammlung der Senckenberg-Gesellschaft sind eine Anzahl Arten aufbewahrt, die Theodor Passavant bei Fr. (leider ohne nähere Bezeichnung) fand.

I. Pseudoneuroptera.

I. **Psocidae** (Holzläuse) fehlen.

II. **Perlidae** (Florfliegen).

a) **Perlidae verae.** (Mit Schwanzfäden.)

Dictyopteryx Pictet.

Zwischen Radius und seinem Sector im Apicalteil mehrere Queradern, oft ein unregelmäßiges Netzwerk an der Flügelspitze bildend.

1. *D. microcephala* Pict. Das einzige Exemplar der hiesigen Gegend fand ich selbst vor fast 50 Jahren Mitte April bei Rödelheim. Sonst besitze ich nur alpine Exemplare.

Isogenes Newman (*Nephelion* Pict.)

2. *I. nubecula* Newm. Der sector radii außerhalb der Queraderlinie sich unregelmäßig verästelnd, ein verworrenes Zellnetz bildend. Mitte April häufig im Main unter Steinen, im Mai bei Mombach, Rüdesheim ebenso häufig.

Perla Geoffroy.

Große dunkle Arten.

3. *P. abdominalis* Burm. Länge eines Vorderflügels variiert von 13—26 mm. Sehr große Stücke Anfang Juni am Schwarzbach bei Hofheim, kleine bei Bürgel Mitte Juli und Oberrad auf Wiesen Ende Mai. Larven in Bächen bei Königstein Ende August.
4. *P. cephalotes* Curtis. Von Th. Passavant zweimal bei Fr. gefunden. Ich besitze nur alpine Stücke.

Chloroperla Newman.

Hinterflügel an der Wurzel viel breiter als bei den Vorderflügeln. Flügel grüngelb schimmernd, in der Ruhe gefaltet.

5. *Ch. grammatica* Scop. Häufig. Anfang Mai bei Boppard a. Rh., Mitte Mai bei Homburg, Anfang Juni an der Mainkur, Hofheim am Schwarzbach (auch Anfang Juli), Anfang August bei Rüdesheim.

Isopteryx Pictet.

Hinter- und Vorderflügel gleich gestaltet, nicht gefaltet.

6. *Isopteryx apicalis* Newm. Kleinste ächte Perlide. Länge eines Flügels 6—7 mm. Königstein Anfang Juni.

Capnia Pictet.

7. *C. nigra* Pict. Die einzige Art hat dunkelbraunen Körper. Mitte April bei Friedberg an der Usa. 3 Exemplare. Bei Fr. von Th. Passavant gefunden.

b) **Nemuridae.** (Ohne Schwanzfäden.)

Taeniopteryx Pictet.

Alle 3 Fußglieder ungefähr gleichlang.

8. *T. trifasciata* Pict. Vier Exemplare von Th. Passavant bei Fr. gefunden.
9. *T. nebulosa* L. Mitte März ein Weib am Main. Läßt die Eier in 2 Klumpen fallen.
10. *T. praetexta* Burm. Mitte April einmal im Frankft. Wald, entfernt von Wasser.

Leuctra Stephens.

Mittlere Fußglied sehr klein, wie bei der folgenden Gattung. Flügel in der Ruhe den Leib dütenartig umwickelnd.

11. *L. nigra* Oliv. In Gebirgsbächen im April bei Königstein und Falkenstein.

Nemura Latreille.

Flügel dem Leib flach aufliegend.

12. *N. variegata* Oliv. Im Juni bei Soden und Königstein (auch Ende August).
13. *N. cinerea* Oliv. Ende April und Anfang Mai, dann Ende August bis Anfang September bei Königstein an Gebirgwässern.

III. **Ephemeridae.** (Eintagsfliegen.)

Ephemera Linné.

Gefleckte große Arten mit 3 Schwanzfäden.

14. *E. danica* Müll. Anfang August an einer sumpfigen Stelle bei Offenbach.
15. *E. lineata* Eaton. Fr. Ende Mai einmal. Durch fehlenden Fleck der Hinterflügel von der vorigen sofort zu unterscheiden. Bei dem subimago (vor der letzten Häutung) ist dies noch nicht zu bemerken; sie sind stets von grauer düsterer Farbe als die imagines.

Palingenia Burmeister.

16. *P. virgo* Oliv. Mit zwei Schwanzfäden und milchweißen Flügeln. Im August in großen Schwärmen an den Mainufern abends um die brennenden Laternen fliegend. Die bekannte Eintagsfliege.

Oligoneuria Kollar.

17. *O. rhenana* Imhoff. Nur einmal ein Pärchen in copula bei Fr. am Mainufer vor langen Jahren von meinem Vater gefunden. In der Schweiz an der Reuß und bei Basel oft in schneeflockenartigem massenhaften Vorkommen. *P. virgo* scheint dort zu fehlen. Die milchweißen Flügel fast ohne Queradern; drei Schwanzfäden.

Caenis Stephens.

18. *C. chironimiformis* Curt. (*lactea* Pict.) Fr. Mitte Juli am Main. Nur 2 trübe Flügel, fast ohne Queradern, 3 Schwanzfäden. Spannweite 5—6 mm.

Baetis Leach (*Cloë* Pict. pars).

Kleine Arten mit nur 2 Schwanzfäden. Die Arten sind genauer zu untersuchen; ich besitze eine größere Anzahl nicht benannter Arten, doch habe ich 2 Arten sicher unterschieden.

19. *B. pumila* Burm. Mitte September am Main häufig in der Mittagsonne, Mitte Juni Königstein auf Wiesen, Anfang August am Entensee bei Rumpenheim. Flügelspannung 8—9 mm.
20. *B. bioculata* L. Im Mai bei Ginnheim, Soden, Königstein. Flügelspannung 19 mm.

Centroptilum Eaton (*Cloë* Pict. pars).

Mit 2 Schwanzfäden und turbanähnlichen Doppelaugen.

21. *C. luteolum* Müll. Ende Juni am Main, Mitte Oktober im Wald im Wartforst. Zweite Generation.

Cloeon Leach (*Cloë* Burm. Pict. Brauer).

Nur mit 2 Flügeln und mit 2 Schwanzborsten.

22. *Cl. dipterum* L. Anfang August am Entensee bei Rumpenheim einmal. Auch bei Darmstadt 1 Exemplar.

Heptagenia Walsh. (*Baetis* Pictet).

Kräftige Arten mit 4 Flügeln mit vielen dunkeln Queradern und 2 geringelten Schwanzfäden.

23. *H. semicolorata* Curtis. 3 Exemplare von Th. Passavant bei Fr. gefunden. Basalhälfte der Flügel bräunlich.
24. *H. forcipula* Pictet. Fr. Wald einmal Ende April in der Waldau an Kiefern. Das Pterostigma ist stark gefärbt.
25. *H. purpurascens* Pict. Bei Philippseich Ende Mai zweimal.
26. *H. fluminum* Pict. Häufig. Ende Mai, Juni, Juli am Main; Anfang Juni bei Bingen am Rhein, im August am Rothen Graben bei der Mainkur und Bürgel, Ende September noch bei Fr. Die Larve Anfang August am Main entwickelt.

Ephemeralla Walsh. (mit 3 Schwanzfäden).

27. *E. gibba* Pict. Einmal Ende Mai am Main, ein Weib mit stark gewölbtem Mesothorax. Körper glänzend braun.

Leptophlebia Westw. (*Potamanthus* Pictet).

Mit 3 Schwanzfäden. Netzaugen beim Mann geteilt.

28. *L. marginata* L. Fr. Ende September einmal. Vorderrand der Vorderflügel auffallend dunkel. Auch Schmitte bei Rodheim an der Bieber (Gießen) im August.
29. *L. fusca* Curt. (*brunnea* Pict.). Anfang August Entensee bei Rumpenheim und Schmitte je einmal. Sehr zarte Art.
30. *L. cincta* Retz. Anfang Juni Königstein einmal. Hinterleib schwarz, 2—6 Segment beim Mann weiß.
31. *L. helvipes* Steph. (*Geeri* Pict.) Anfang August an Sumpfstellen bei Offenbach; am Rhein bei Mombach. Flügelspannung 20—21 mm.

IV. **Odonata** (Libellen) fehlen.

II. Neuroptera.

A. Planipennia.

V. Sialidae.

Sialis Leach.

Düsterbraune Tiere mit dachartig dem Leib aufliegenden Flügeln. Sitzen träge an Gewässern.

32. *S. lutaria* L. In der Ebene von Mitte April bis Ende Mai. Fr., Homburg, Mombach bei Mainz.
33. *S. fuliginosa* Pict. Von voriger Art durch schwärzlichen Anflug der Flügelbasis und dadurch unterschieden, daß die kurze Querader zwischen subcosta und radius mehr in der Mitte oder nach der Spitze zu liegt, bei lutaria vielmehr nach der Basis zu. (Siehe Mac Lachlan Entom. Month. Mag. 1865, pag. 107.) Soden Mitte Mai an Wiesenbächen, auch bei Nauheim. Königstein Mitte Juni, Hofheim Ende April, Kleine Feldbergthal Mitte Juni. — Das Flügelgeäder ist sehr unbeständig und oft ist bei einem und demselben Individuum die rechte Flügelseite anders gestaltet wie die linke. —

VI. **Raphididae** (Kameelhalsfliegen).

Raphidia Linné.

Vorderbrust stockartig verlängert.

34. *R. media* Burm. Fr. aus altem Nadelholz und Fichtenzapfen Ende April und im Mai erzogen, worin die Puppe überwinterte.
35. *R. xanthostigma* Schumm. Ende Mai je einmal bei Fr. und Darmstadt. Von Th. Passavant oft aus Fr. Waldholz erzogen.
36. *R. Ratzeburgi* Brauer (*Schneideri* Brauer non Ratzbg.) Mai an Eichenholz im Fr. Wald und Soden mehrfach.
37. *R. notata* F. Fr. ebenso und Anfang Juni am Feldberg.
38. *R. cognata* Ramb. (Die kleinste Art.) Von Anfang Juni bis Mitte Juli im Fr. Wald und bei Soden.
39. *R. ophiopsis* L. Einmal Mitte Mai aus Fr. Waldholz entwickelt. Die Raphidien-Puppe kann vor dem Ausschlüpfen des Imago, nach einer Beobachtung meines Vaters, laufen. Auch von Th. Passavant einmal gefunden.

Inocellia Schneider.

40. *I. crassicornis* Schumm. 2 Exemplare dieser seltenen Art Ende Mai und Mitte Juni an Tannenholz im Fr. Wald gef. Von *Raphidia* dadurch unterschieden, daß das Pterostigma ganz ohne Queradern ist.

VII. **Panorpidae** (Skorpionfliegen).

Panorpa L.

41. *P. alpina* Ramb. (*variabilis* Brauer). Gebirgstier. Kleine Feldbergthal im Mai. Flügel kaum gefleckt, Spitze stets fleckenlos.
42. *P. germanica* L. Im Pterostigma ein nie nach hinten verlängerter Fleck mit vielen zerstreuten Flecken. Ende Mai kleine Feldbergthal, Ende Juni Soden, Anfang September Königstein; wohl zweite Generation, auch sonst überall.
43. *P. cognata* Ramb. Vom Pterostigma aus ein brauner Fleck bis zur Flügelmitte. Im August Rumpenheim und Fr. Unterwald. Heidelberg.

44. *P. communis* L. Schmale Fleckenbinde, zum Wurzelteil der Flügel fast ungefleckt. Fr. einzeln. Häufig im Schwarzwald bei Rippoldsau und Badenweiler.

45. *P. vulgaris* Imhoff. Breite nicht unterbrochene Binden, oft auch im Wurzelteil. Mitte Mai: Bürgeler Höhe, Nauheim, Soden, Ende August Hofheim am Taunus.

Boreus Latreille.

46. *B. hiemalis* L. An gelinden Januartagen auf Schnee im Fr. Unterwald. Mitte Februar in copula, bei der das Männchen unten sitzt, springt kurz, stellt sich tot. Das 5—6 mm lange Tierchen hat rudimentäre Flügel und das Weibchen weit vorragende Legeröhre. Auch einmal Ende November am Forsthaus ein Weibchen gefunden.

VIII. Megaloptera.

a) Myrmeleontidae.

Myrmeleon Linné (Ameisenlöwen).

47. *M. formicarius* L. (*Formica lynx* F.). Die ganz unfleckte Art im ganzen Gebiet. An sandigen Stellen unter überhängenden Wurzeln und Steinen lebt die Larve in Sandtrichtern, worin sie auf Insekten lauert.

Ascalaphus F. (Schmetterlingsbolde).

48. *A. Coccajus* Wien. Verz. Ich besitze 3 von C. Wagner (Bingen) auf dem Niederwald bei dem Tempel und auf dem Pfannenstiel beim Johannisberg im Rheingau Ende Mai gefangene Stücke. Das schöne Tier erinnert durch die langen kolbigen Fühler und die schwefelgelben Milchglasflecken der hyalinen Flügel mit tiefbrauner Basis an Tagschmetterlinge.

b) Osmylidae.

Osmylus Latr.

49. *O. maculatus* F. Tiere mit sehr großen braungefleckten Vorderflügeln. Scheitel mit 3 Punktaugen. Nur einmal Ende Juli bei Frankfurt am Mainufer gefangen. Die Larve lebt im Wasser unter Steinen.

c) Chrysopidae.

Chrysopa Leach (Goldaugen).

50. *Ch.* (*subg. Hypochrysa* Schneid.) *nobilis* (Heyd. i. l.) Schneid. 2 Exemplare im Fr. Wald Anfang April und Ende Mai, einmal am Feldberg Anfang Juni. Von W. G. Schneider beschrieben. Pronotum mit schwarzer Längslinie.

51. *Ch.* (*subg. Nothochrysa* Steph.) *fulviceps* Ramb. Ende Juni Schlangenbad im Wald nach Rauenthal und im Fr. Wald beim Forsthaus je einmal. Große Art.

52. *Ch. vittata* Wesm. besitze ich ein Stück aus Kirschberg im Vogelsberg und ein Stück aus der Promenade in Fr. Schneider und Hagen haben die Chrysopen, die mein Vater fand, revidiert. Die Unterschiede zwischen dieser und der folgenden Art siehe Stettin. Ent. Zeitung XIII. 1852 p. 40.

53. *Ch. vulgaris* Schneid. (*perla* Burm. Wesm. non L.) Überall häufig im Gebiet: Fr., Rumpenheim, Soden, Falkenstein, von Mitte Mai bis Anfang November. Zum Studium dieser schwierigen Gattung ist die Monographie von Schneider-Breslau 1850 nachzusehen.

var. *carnea* Steph. Fr. Wald etwas später im Jahr, November und Dezember unter Fichtenrinde. Auch Birstein in Oberhessen.

var. *biseriata* Schumm. Mit der vorigen Varietät.

54. *Ch. gracilis* (Heyd.) Schneid. Fr. Anfang März von Fichten geklopft. Ein 2. Exemplar Baden-Baden Mitte Oktober, sonst nirgends gefunden.

55. *Ch. alba* L. Fr. von Ende Juni bis Ende Oktober am Diebsweg auf Erlen, kleine Feldbergthal, Schotten im Vogelsberg.

56. *Ch. flavifrons* Brauer. Fr. Wald im Distrikt Gehren Ende Juni einmal.

57. *Ch. Heydeni* Schneid. Ich besitze 4 Exemplare. Fr., Königstein Anfang Juni. Die Puppe häufig Mitte Juni unter alter Pappelrinde gef. Sonst nirgends beobachtet.

58. *Ch. septempunctata* Wesm. Mitte Mai Hecken unterhalb des Röderbergs. Ende Juni bis Mitte Juli Wald bei Soden.

var. *quinquepunctata* Schneid. Fr. einmal.

59. *Ch. aspersa* Wesm. Alle meine Exemplare aus dem Sodener Wald an Eichen Ende Juni bis Oktober. — var. 7. Schneider (*nigriventris* Heyd. i. l.) Soden einmal Mitte Juli. Mit schwarzem Fleck zwischen den Fühlern.
60. *Ch. phyllochroma* Westw. 4 Exemplare. Fr. ohne nähere Bezeichnung in meiner Sammlung.
61. *Ch. Burmeisteri* Schneid. Fr. Mitte Juni 1 Exemplar.
62. *Ch. dorsalis* Burm. Fr. 2 Exemplare ohne nähere Angabe.
63. *Ch. perla* L. Häufig Fr. Wald auf *Lonicera tatarica* Anfang Juni, Mitte Juni kleine Feldbergthal. Noch im Oktober im Wald.

Von 26 europäischen Chrysopa - Arten bei Schneider kommen 14 bei Frankfurt vor.

d) **Hemerobiidae** (Blattlauslöwen).

Sisyra Burmeister.

64. *S. fuscata* Deg. Zwei Stücke Ende August bei Mombach am Fischteich. Die Art hat fleckenlose hyaline Flügel. Die Larve lebt parasitisch in dem Süßwasserschwamm Spongilla.

Micromus Rambur.

65. *M. paganus* Villers. Anfang Juni am Feldberg und im Juli bei Ems je einmal.

var. *ustulatus* Heyd. Am Hinterrand der Vorderflügel nur mit wenigen dunkeln Schatten. Mitte Juli Soden auf Eichen einmal.

66. *M. variegatus* F. Fr. öfter, Mombach Ende August am Fischteich.
67. *M. aphidivorus* Schrank (*villosus* Zetterst. *intricatus* Wesm.) Fr. Von Mitte Mai bis Anfang November bei Bergen, Soden und Königstein im Taunus, Wiesbaden.
68. *M. dipterus* Burm. Fr. Mitte Mai, auf den Bergen bei Ems nächst der Mooshütte Ende Juni 1819 und auf den Dünen bei Scheveningen in Holland Ende Oktober 1835 je einmal von meinem Vater gefunden.

Mucropalpus Rambur.

69. *elegans* Steph. Radius nur mit 2 Sectoren. Darmstadt einmal.

Hemerobius Linné.

70. *H. nervosus* F. Mombach einmal Mitte April.
71. *H. cylindripes* Westw. (*hirtus* Burm. non L.) Fr. zweimal. *H. hirtus* L. besitze ich nur aus Badenweiler.
72. *H. limbatus* Wesm. Fr. einmal.
73. *H. humuli* L. Fr. häufig. Mitte April und Mai bei Mombach, Anfang Mai Fr. Wald. Oberschweinstiege, im Juni bei Soden und Hofheim, Juli und August Soden. Auch im Juli bei Salzhausen in der Wetterau.
74. *H. nitidulus* F. (*ochraceus* Wesm.) Fr. vier kleine blasse Exemplare.
75. *H. micans* Oliv. (*lutescens* Burm.) Häufig. April und Mai Fr. Wald, Mitte Juli Soden auf Eichen.
76. *H. pygmaeus* Ramb. Fr. Forsthaus Mitte Juni, Anfang August Soden an Eichen, Larven Mitte April an Kiefern bei Offenbach, entwickelt Mitte Mai in einem gelben Seidecocon.
77. *H. limbatus* Wesm. Fr. ein Exemplar Mitte Mai.

Dreptanopteryx Leach.

78. *D. phalaenoides* L. mit hochdachförmig den Leib deckenden Flügeln. Anfang Juni die Larve an Eichen bei Soden und Königstein, entwickelt Anfang Juli. Die Puppe in einem dichteren gelben Cocon, der in einem weitmaschigen größeren schwebt und nur durch einzelne Fäden seitlich gehalten wird.

e) Coniopterygidae.

Die kleinsten Neuroptera von 4—7 mm Spannweite. Milchweiß beschuppt.

Coniopteryx Haliday.

79. *C. psociformis* Curt. Hinterflügel verkümmert. Fr. Wald an der Grastränke im Gras. Anfang September einmal. Ende August Soden an Eichen.
80. *C. aleurodiformis* Steph. Vorderflügel etwas größer als die hinteren. Ende Juni Königstein im Taunus an Fichten in Anzahl. Anfang April aus altem Buchenholz Fr.
81. *C. tineiformis* Curtis. Alle 4 Flügel gleichgroß. Ende Mai aus Gallen von *Cynips terminalis* entwickelt.

III. Trichoptera. (Von Hagen bestimmt.)

I. Phryganeidae.

Phryganea Linné.

82. *Ph. grandis* L. und
83. *Ph. varia* F. Beide je einmal vom verstorbenen Harer bei Bockenheim, Erstere von Th. Passavant viermal, Letztere einmal bei Fr. gefunden.
84. *Ph. obsoleta* (Heyd.) Hagen. Einmal bei Homburg vor der Höhe gefunden. Ein zweites Stück am Statzer See bei St. Moritz im Engadin.

Neuronia Leach.

85. *N. reticulata* L. Ende April an Wassergräben in der Waldau im Fr. Wald.
86. *N. ruficrus* Scop. Ende Juni einmal bei Lorsch in Rheinhessen.

II. Limnophilidae.

Grammotaulius Kolenati.

87. *Gr. atomarius* F. Mitte Mai bei Falkenstein an Waldgebüsch, Ende Mai an der Mainkur. Im November und Dezember unter geschnittenem Schilf überwinternd.

Glyphotaelius Stephens.

88. *Gl. pellucidus* Oliv. Im Mai an den Torfgruben bei Enkheim.
v. *repanda (Bremi)* Hagen. Einmal Mitte Mai bei Fr.

Colpotaulius Kolenati.

89. *C. incisus* Curt. Im Mai bei Fr. an Sumpfstellen, Enkheim an den Torfgruben. Ende August bei Friedberg und Anfang September am alten Kettenhof bei Fr.

Limnophilus Burmeister.

90. *L. vitratus* Degeer. Anfang November in copula im Fr. Wald im Bruch, im Oktober bei Soden an Wiesenbächen, auch bei Hofheim.
91. *L. subcentralis* Hagen. Anfang Juni bei Cronthal im Taunus, Mitte Juli auf der Bürgeler Höhe. Ende September und Anfang Oktober bei Fr.

92. *L. rhombicus* L. Anfang Juli auf der Bürgeler Höhe und Fr. je einmal.
93. *L. flavicornis* F. Ende Mai Wald an der Mainkur, Mitte Juni an den Torfgruben bei Enkheim, Ende Oktober auf Wiesen bei Offenbach.
94. *L. nobilis* Kolen. Einmal Anfang Oktober Lehmgrube bei Offenbach.
95. *L. stigma* Curt. (*stigmaticus* Heyd. i. l.) Anfang Oktober einmal bei Fr.

Goniotaulius Kolenati.

96. *G. vittatus* F. Mitte Juni Offenbach an Lehmgruben, dann im Oktober bei Fr. am Friedhof häufig.
97. *G. ignarus* (Hagen) Mac Lachlan. Mitte Oktober einmal Mann und Weib in copula bei Hofheim.
98. *G. griseus* L. Häufig von Mitte Mai bis Dezember bei Enkheim an den Torfstichen, Fr., Soden, Cronthal, Homburg, Bürgeler Höhe.
   var. *fenestralis* Curt. Fr. zweimal, Mitte Juni Wiese bei Offenbach 1 Exemplar.
99. *G. auriculus* Curt. (*fenestratus* Koll. *geminus* Steph.) Im Mai an Hecken in nächster Umgebung von Fr., Ende Oktober Wiesen bei Offenbach. Königstein.
100. *G. bipunctatus* Curt. (*obscurus* Ramb.) Ende Mai Wald an der Mainkur. Fr. Mitte Oktober bis Anfang November, Ende September bei Wiesbaden, Ende Oktober auf Wiesen bei Offenbach.

Desmotaulius Kolenati.

101. *D. hirsutus* Pict. Fr. einmal gefunden.
102. *D. sparsus* Curt. (*punctatissimus* Kolen.) Mitte Mai an Gebüsch bei Fischbach, Anfang Juni bei Soden, Cronberg, Anfang Oktober bei Cronthal.
103. *D. fumigatus* Kolen. (*cingulatus* Steph. Brauer). Ende Mai einmal bei Homburg.

Anabolia Stephens.

104. *A. nervosa* Steph. Ende September je einmal bei Königstein und Wiesbaden, Mitte Oktober einmal bei Hofheim.

Stenophylax Kolenati.

105. *St. picicornis* Pict. Mitte Mai je einmal bei Fischbach und Falkenstein. Anfang Juni einmal am Feldberg.

106. *St. hieroglyphicus* Steph. Anfang Mai bei Homburg, Anfang Juni bei Cronberg, Mitte Mai an der Ruine Königstein.

107. *St. luctuosus* Piller, Hagen. Im Juni Königstein und kleine Feldbergthal.

108. *St. stellatus* Curt. Mitte September bei Königstein einmal. Schmitte bei Rodheim an der Bieber (bei Gießen) zwei Exemplare.

Halesus Stephens.

109. *H. digitatus* Steph. Ende September zweimal bei Falkenstein.

110. *H. flavipennis* Pict. Von Th. Passavant einmal bei Fr. gefunden.

Enoicyla Rambur.

111. *E. pusilla* Burm. Von Anfang September bis Ende Oktober in Wäldern an der Bürgeler Höhe, bei Rödelheim. Falkenstein, Hohe Mark im Taunus, an Hecken bei Fr. Das fast flügellose Weibchen beschrieb mein Vater nach einem einzelnen bei Gernsbach in Baden 11. Oktober 1849 gefundenen Exemplar in Stettin. Entom. Zeitung 1850 p. 83 als *Dromophila montana* Heyd. Die Larve lebt in kleinen mit Sandkörnern und Rindentheilen beklebten Gehäusen nicht im Wasser, sondern unter Laub am Fuß von Bäumen.

Chaetopteryx Westwood.

112. *Ch. villosa* F. Im Oktober und November Fr. im Wald an Sumpfstellen, in Wiesbaden, bei Hofheim (Mitte Oktober in copula) und am Feldberg.

113. *Ch. tuberculosa* Pict. (*brevipennis* Steph.) Mitte Oktober am Feldberg mehrfach in copula. Ebenso bei Königstein am Wiesenbach.

III. Sericostomidae.

Notidobia Stephens.

114. *N. ciliaris* L. Mitte Mai bei Soden und Königstein an Wiesenbächen, Ginnheim. Ende Mai mehrfach bei Homburg, Anfang Juni bei Hofheim am Schwarzbach. Mitte Juli bei Soden.

Goëra Leach.

115. *G. flavipes* Curt. (*capillata* Pict. *pilosa* Steph.) Ende Juni bei Hofheim öfter, Mitte Juli bei Ems.

Silo Curtis.

116. *S. pallipes* F. (*piciorne* Pict.) Anfang Juni bei Königstein 3 Exemplare. Fr. einmal.

117. *S. fuscicorne* Pict. Anfang Juni bei Hofheim am Schwarzbach und bei Königstein. Mitte August Schmitte bei Rodheim an der Bieber bei Gießen.

118. *S. sexguttata* Heyd. i. l. (Hagen vid.) Mitte Mai einmal bei Königstein an Wiesengebüsch. Vorderflügel mit 3 weiß behaarten Flecken am *pterostigma*, *thyridium* und Ende der *area interclavalis*, Fühler von Körperlänge schwarz.

Oligoplectrum Mac Lachlan (*Dasystoma* Rambur).

119. *O. maculatum* Pict. Fr. einmal.

IV. Hydroptilidae.

Hydroptila Dalman.

120. *H. tineoides* Dalm. (*pulchricornis* Pictet). Fr. im Juni und Juli am Main, Mitte September bei Rumpenheim am Entensee.

121. *H. flavicornis* Pict. Ende April und Ende August am Fischteich bei Mombach (Mainz).

V. Leptoceridae.

Odontocerus Leach.

122. *O. albicornis* Scop. Ende August einmal bei der Schmitte bei Rodheim a. d. Bieber (Gießen). Sonst besitze ich die Art von Freiburg im Breisgau und Engadin.

Leptocerus Leach.

123. *L. guttatus* Hagen. Biebrich am Rhein zweimal, Mitte Juni einmal am Entensee bei Rumpenheim.

124. *L. aureus* Steph. (*seminiger* Steph.) Mitte Juli 2 Exemplare bei Ems an der Lahn, Fr. Ende Juli einmal am Main.

125. *L. subtrifasciatus* Ramb. Fr. zweimal Anfang Juni.

126. *L. albifrons* L. Mitte Juli bei Ems an der Lahn und Ende Juni bei Hofheim je einmal.

127. *L. bifasciatus* Pict. Einmal Anfang Juli bei Homburg an Wiesenbach. Von Th. Passavant bei Fr. zweimal gefunden.

128. *L. albonotatus* Heyd. i. l. Fr. zweimal gefunden.

129. *L. filicornis* Heyd. i. l. Mitte Juni kleine Feldbergthal. Beide von Hagen gesehen.

Triaenodes Mac Lachlan.

130. *T. tineoides* Scop. Mitte Juni Sumpfstelle am Diebsweg bei Fr., Anfang Juli am Entensee bei Rumpenheim. Anfang August am Torfstich bei Enkheim.

Mystacides Latreille.

131. *M. nigra* L. Pict. Mitte Juli Ems an der Lahn, Anfang Juli bei Kreuznach an der Nahe und Hofheim Ende August je einmal. Häufig am Titisee im Schwarzwald und auf den Rheininseln (Neuenburg) bei Straßburg.

Setodes Rambur.

132. *S. punctatella* Ramb. Ende Mai im Rebstockwald, im Juli bei Rumpenheim und Fr.

133. *S. punctella* Ramb. (Hagen schreibt *albipunctella*). Im Mai bei Fr. am Main, Anfang Juli bei Biebrich, Ende August bei Mombach am Fischteich. Im Leben sind Kopf, Augen, Thorax und Hinterleib grünlich.

134. *S. punctata* F. Ende Juni 4 Exemplare bei Fr.

VI. Hydropsychidae.

Hydropsyche Pictet.

135. *H. fulvipes* Curt. (*nebulosa* Pict.) Ende Mai bei Friedberg an der Usa abends gesellig in der Luft tanzend, Mitte Mai im Hengster bei Offenbach, Ende April am Bach bei Hofheim.

136. *H. instabilis* Curt. (*variabilis* Pict.) Ende Juni bei Kreuznach an der Nahe einmal. Von Th. Passavant in Anzahl bei Fr. gefunden.

137. *H. tenuicornis* Pict. Einmal Ende Juni bei Hofheim.

138. *H. guttata* Pict. Ende Mai bis Mitte August am Main, tanzt des abends gesellig in der Luft, Anfang Mai bei St. Goar und Boppard.
139. *H. laeta* Pict. Fr. einmal.
140. *H. lepida* Pict. Von Ende Juni bis Anfang Juli am Schwarzbach bei Hofheim.

Psychomia Pictet.

141. *Ps. gracilipes* Curt. (*annulicornis* Pict.) Im Mai und Juni häufig am Main, Anfang Juni am Rhein bei Biebrich und Kreuznach an der Nahe.
142. *Ps. acuta* Pict. Wiesen bei Fr. Ende Juli, Mitte August bei Rödelheim an der Nied, Hofheim schon Ende Juni und Ende Mai bei Fr. in der Promenade am Eschenheimer Thor.

Philopotamus Leach.

143. *Ph. variegatus* Pict. Mitte Mai an Wiesenbächen beim Altkönig und Königstein im Taunus, Mitte Juni am kleinen Feldberg je einmal.
144. *Ph. montanus Donov.* Steph. Einmal bei Königstein. Besitze ich auch vom Titi-See im Schwarzwald.

Plectrocnemia Stephens.

145. *Pl. conspersa* Curt. (*senex* Pict.) Mitte Juni bei Cronthal.

Polycentropus Curtis.

146. *Po. urbanus* Ramb. Fr. einmal.
147. *Po. tenellus* Ramb. Mitte Juli zweimal bei Ems.
148. *Po. flavomaculatus* Pict. Mitte Mai einmal an dem Torfstich bei Enkheim.
149. *Po. irroratus* Steph. Mitte Juli bei Ems einmal. Häufiger in der Schweiz.

Neureclipsis Mac Lachlan.

150. *N. bimaculatus* L. (*tigurini* F.) Anfang Juni einmal bei Kreuznach an der Nahe.

VII. Rhyacophilidae.

Crunophila Kolenati.

151. *C. umbrosa* Pict. Mitte Juni einmal im kleinen Feldbergthal.

Rhyacophila Pictet.

152. *Rh. vulgaris* Pict. Ende Juli einmal im Fr. Wald an der Haidetränke.

Glossosoma Curtis.

153. *G. fimbriatum* Steph. Einmal Anfang Mai am Rhein bei St. Goar.

Agapetus Stephens.

154. *A. tomentosus* Pict. (*comatus* Steph.) Ende Juni und Anfang Juli bei Hofheim am Schwarzbach. Fr. einmal.
155. *A. ciliatus* Pict. Taunus einmal, Ende Juli bei Heidelberg am Wolfsbrunnen.

Beraea Stephens.

156. *B. pullata* Curt. Königstein 3 Exemplare. kleine Feldbergthal einmal Mitte Juni.
157. *B. pygmaea* Steph. Mitte Mai bei Falkenstein, Fr. Anfang Juni selten.

Chimarrha Leach.

158. *Ch. marginata* L. Bei Kreuznach an der Nahe einmal Anfang Juni. Bei Schaffhausen am Rhein von meinem Vater gefunden.

In Band IV 1875 pag. 436 der Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft gab Meyer-Dür eine Zusammenstellung der bis dahin in der Schweiz beobachteten Neuroptera-Fauna. Die Schweiz ist durch ihren Reichtum an Seen, Flüssen und Bächen, sowohl im flachen Land als auch im Hochgebirg besonders dafür geeignet, die meist an das Wasser gebundenen Tiere in größerer Anzahl zu beherbergen. Seit dieser Zeit hat sich die Zahl der aufgefundenen Arten durch die Arbeiten von Schoch und Ris noch bedeutend vermehrt. Aus der Fauna von Frankfurt sind bis jetzt weit weniger Arten aufgezählt, wobei zu berücksichtigen ist, daß unser Gebiet viel wasserarmer ist und Gebirgstiere (in der Schweiz weitaus die meisten) nur in den höheren Teilen des Taunus vorkommen. Die Gesamtzahl ist für Frankfurt geringer, weil die *Psocidae* und *Odonata*, mit allein 85 Arten für die Schweiz,

nicht mitgezählt sind. Ich besitze allein in meiner Sammlung noch eine größere Anzahl unbestimmter Arten, deren Benennung schon die mangelhafte Konservierung im eingetrockneten Zustande, abgesehen von der geringen Fixierung der unterscheidenden Merkmale, große Schwierigkeiten in den Weg legt.

Zusammenstellung:

	Schweiz		Frankfurt.
	nach Mayer-Dür. 1875.	nach Schoch u. Ris 1885. 1889.	
Psocidae	20	—	—
Perlidae	34	35	13
Ephemeridae	37	—	18
Odonata	60	65	—
Sialidae	2	2	2
Raphididae	7	8	7
Panorpidae	7	7	6
Myrmeleontidae	5	5	2
Osmylidae	1	1	1
Chrysopidae	12	16	14
Hemerobiidae	14	17	15
Coniopterygidae	3	3	3
Phryganaeidae	119	225	77
	321	384	158

Schweiz 384. — Frankfurt und weitere Umgegend 158 Arten.

Ein neues Vorkommen von Mikroklin im Spessart.

Von

E. Philippi in Straßburg i. E.

Die Pegmatitgänge, welche im Hauptgneise des Spessarts in der Nähe von Damm und Aschaffenburg auftreten, führen einen lichtfleischroten Feldspat, der nach den Mitteilungen von Bücking (Der nordwestliche Spessart, 1892, 62) auf Grund seines optischen Verhaltens zum Mikroklin zu stellen ist. Bücking erwähnt aus dem Pegmatitgang vom Dahlems Buckel auch Mikroklin, welcher sich, wenigstens an einigen Stellen der Schliffe nach der Basis, wie der von Sauer und Ussing in Groths Zeitschrift f. Kryst. 1891. XVIII, 196 beschriebene Mikroklin aus dem Pegmatit von Gasern unterhalb Meißen einfach verhält und die für Mikroklin charakteristischen Werte der Auslöschung auf P (oP oder 001) und M ($\infty\breve{P}\infty$ oder 010) zeigt, außerdem aber auch, wie die meisten übrigen Mikrokline, durch Einlagerung von feinen Albitbändern eine mikroperthitische Struktur besitzt.

Durch die Gefälligkeit des Herrn F. Ritter in Frankfurt a. M. erhielt das Mineralogische Institut der Universität im Frühjahr 1894 ein großes Handstück eines lichtfleischroten Feldspats. Derselbe stammt aus einem Pegmatitgang, welcher im Gebiete des Hauptgneises in einer Schlucht im Walde zwischen Unterafferbach und Goldbach, aber näher an ersterem Orte, aufgeschürft war. Weitere Stücke desselben Feldspats, der von Professor Bücking inzwischen als einfacher Mikroklin erkannt worden war, wurden im Herbst 1894 von F. Ritter und Professor Bücking gesammelt und mir zur Untersuchung übergeben.

Die untersuchten Stücke bestehen vorzugsweise aus reinem Feldspat, nur an vereinzelten Stellen zeigt sich eine unregelmäßige Verwachsung mit Quarz und hellem Glimmer. Albitlamellen sind makroskopisch nicht wahrnehmbar.

Die Spaltbarkeit nach $P = oP$ ist sehr vollkommen, weniger deutlich die nach $M = \infty\breve{P}\infty$. Nicht selten machte sich eine Spaltbarkeit nach den Prismenflächen, und zwar gleich vollkommen nach den rechten wie nach den linken, bemerkbar. Der Spaltungswinkel $P : M$ ($= oP : \infty\breve{P}\infty$) schwankt in den untersuchten Stücken zwischen 90° 1′ und 90° 11′.

In den Kieselfluorpräparaten, die von diesem Feldspat hergestellt wurden, überwiegen die Krystalle von Kieselfluorkalium, die von Kieselfluornatrium treten dagegen sehr zurück; doch schien der Na-Gehalt in den untersuchten Stücken kein ganz konstanter zu sein. Krystalle von Kieselfluorcalcium wurden nicht beobachtet.

Von einem Stück von anscheinend mittlerem Na-Gehalt wurde eine Analyse angefertigt, welche ergab:

		auf 100 berechnet
SiO_2	63,84	64,16
Al_2O_3	19,74	19,84
Fe_2O_3	0,03	0,03
CaO	0,21	0.21
MgO	0.06	0.06
K_2O	13,42	13,49
Na_2O	1,82	1,82
Glühverlust	0,39	0,39
	99,51	100.00

Berechnet man aus dem Ca-Gehalt die Anorthitsubstanz, so findet man die Prozentzahl 1.10. Die Albitsubstanz berechnet sich aus dem Na zu 15.75 %.

Wir sind also zu der Annahme berechtigt, daß der untersuchte Feldspat einen Plagioklas enthält, in dem Anorthit und Albit im Verhältnis 1 : 14,3 isomorph gemischt sind, und welcher 16.85 % der gesamten Masse ausmacht.

Es bleiben dann für die Kalifeldspat-(Mikroklin-)Substanz: $SiO_2 = 52.76$ %, $Al_2O_3 = 16.42$ %, $K_2O = 13,49$ %.

Ursprüngl. Substanz		An.	Ab.	Kalifeldspat
SiO_2	64,16	0.49	10.91	52,76
Al_2O_3	19.84	0.40	3,02	16.42
CaO	0.21	0,21	—	—
K_2O	13.49	—	—	13.49
Na_2O	1,82	—	1,82	—
	99,52	1,10	15.75	82,67

wenn man von dem Glühverlust und den minimalen Mengen von Fe_2O_3 und MgO absieht.

Berechnet man den Prozentgehalt der übrigbleibenden Kalifeldspatsubstanz auf 100 und vergleicht ihn mit der Kalifeldspatformel. so erkennt man, daß in dem vorliegenden Feldspat ein Überschuß an Thonerde enthalten ist. also infolge von Zersetzung bereits SiO_2 und K_2O teilweise fortgeführt worden sind.

Übrigbleibende Kalifeldspatsubstanz auf 100 berechnet:		Kalifeldspat, aus der Formel $K_2Al_2Si_6O_{16}$ berechnet:	
SiO_2	63,84	SiO_2	64,68
Al_2O_3	19,85	Al_2O_3	18,43
K_2O	16.31	K_2O	16.89
	100,00		100.00

Nimmt man an, daß die Zersetzung im wesentlichen nur den Kalifeldspat betroffen hat, was durch den mikroskopischen Befund bestätigt wird. und rekonstruiert man aus der noch vorhandenen Menge von Thonerde den ursprünglichen Gehalt an Kalifeldspat, so erhält man die Prozentzahl 89,45. Der untersuchte Feldspat enthielt also vor seiner Zersetzung in 106,30 Teilen

89,45 Teile Kalifeldspat und
16,85 Teile Plagioklassubstanz. in der das Verhältnis Ab : An = 14,3 : 1 ist

oder in 100 Teilen

84,15 Teile Kalifeldspat und
15.85 Teile Plagioklassubstanz.

Wieviel unzersetzten Kalifeldspat das Stück in seinem jetzigen Zustande enthält, läßt sich mit Genauigkeit nicht angeben, da das noch vorhandene Kali nicht allein auf Kalifeldspat, sondern auch auf sekundär gebildeten Muskovit zu beziehen sein dürfte.

Spezifisches Gewicht = 2,562.

Optische Eigenschaften. Die optische Untersuchung wurde zuerst bei sämtlichen Stücken an Spaltungsblättchen nach P und M vorgenommen. Dieselben erschienen bei 40—80facher Vergrößerung vollkommen einheitlich, zeigten also keine Zwillingslamellierung.

Die Auslöschungsschiefe auf M war nahezu konstant, und gleich der des Orthoklases, während sie auf P zwischen + 2° und + 16° schwankte.[1]) Um eine genauere Untersuchung der optischen Eigenschaften zu ermöglichen, wurden von verschiedenen Stücken, deren Auslöschung auf P die angegebenen Maximal- und Minimalzahlen, sowie mittlere Werte zeigte, Dünnschliffe, und zwar von jedem ein Schliff nach P und ein Schliff nach M, angefertigt.

Die Schliffe nach M zeigen gegen die sehr scharf hervortretenden Spaltrisse nach P sämtlich eine Auslöschung von + 5 bis + 7°. Die meist vollkommen homogen erscheinende, selten flammenartig lamellierte[2]) Feldspatsubstanz wird teils von breiteren, mehr oder minder regelmäßigen, öfters netzförmig mit einander anastomosierenden Streifen, teils von sehr feinen scharfen Strichen eines anderen doppelt brechenden Minerals durchsetzt. Da auch auf Basalschliffen sowohl die gröberen, meist unregelmäßig verlaufenden, wie die feineren Einlagerungen zu beobachten sind, so darf man wohl annehmen, daß es sich auch bei letzteren um Lamellen, nicht um nadelförmige Gebilde handelt, wie sie Klockmann[3]) und Kloos[4]) beobachteten. Die Längsrichtung der feinen Einlagerungen bildet mit der basalen Spaltbarkeit einen Winkel, der sich sehr scharf zu — 72° bestimmen läßt; die Lamellen sind somit 8° gegen die c-Achse geneigt.[5]) Die Längsrichtung der feinen, geradlinigen und der

[1]) Vgl. Zeitschr. f. Krystall. 1884, VIII, p. 375, wo Beutell ganz analoge Erscheinungen, wie sie der Spessarter Mikroklin zeigt, von einem Mikroklin aus dem Ganggranit im Gneise von Michelsdorf in Schlesien beschreibt.

[2]) Vgl. Sabersky, Neues Jahrb. f. Mineralog. Beilagebd. VII, 1891, p. 383.

[3]) Klockmann, Z. d. Deutsch. geol. Ges. 1882. XXXIV, p. 377.

[4]) Kloos, Neues Jahrb. für Mineralog. 1884, II, p. 104.

[5]) Denselben Winkel fanden Brögger, Zeitschr. f. Kryst. 1890, XVI, p. 558, und Klockmann, l. c. S. 378.

gröberen, unregelmäßigen Streifen ist im allgemeinen die gleiche; Lamellen, die die ersteren unter einem Winkel von 50° schneiden, wie sie Klockmann [1]) beschreibt, konnten nicht beobachtet werden. Optisch verhalten sich beiderlei Einlagerungen durchaus übereinstimmend; sie löschen parallel ihrer Längsrichtung, also + 18° gegen die Hauptspaltbarkeit, aus.

Auf P verlaufen die Lamellen im allgemeinen nahezu senkrecht zur Brachydiagonale, bezw. zur Kante M : P. Ihre Auslöschungsrichtung ist nicht genau zu bestimmen, weicht aber jedenfalls nur wenig von ihrer Längsrichtung, bezw. Kante M : P, ab. Eine Zwillingsstreifung scheint zwar vorhanden zu sein, ist aber mit Sicherheit nicht nachzuweisen.[2]) Das optische Verhalten der Lamellen, ihre geringe Auslöschungsschiefe auf P und die Auslöschungsschiefe von + 18° auf M, spricht dafür, daß sie dem Albit zugehören; es liegt also ein Mikroklin mit mikroperthitischer Verwachsung mit Albit, ein sogen. Mikroklinperthit, vor.

In den Schliffen nach P ist die Spaltbarkeit nach M meist recht wenig deutlich. Fast alle Schliffe verhalten sich bei genauerer Untersuchung verschieden. Ich lasse der Übersicht wegen eine kurze Charakterisierung derselben folgen.

Der erste Schliff ist sehr reich an Albitlamellen, namentlich treten die feineren, geradlinig verlaufenden sehr deutlich hervor. Der Schliff löscht in allen Teilen homogen mit + 12° 20′ gegen die Kante P:M aus. Nur an einer Stelle, wo die Albitlamellen ihre größte Breite erreichen, bemerkt man bei Dunkelstellung der Hauptmasse einige ganz verschwommene hellere Flecken und Streifen.

Auch ein zweiter Schliff ist reich an Albitlamellen. Hier beträgt die Auslöschung des Kalifeldspats + 9 bis 10°. Die im vorigen Schliff erwähnten Flecken mit von der Hauptmasse abweichender Auslöschung sind über den ganzen Schliff zerstreut. An einzelnen Stellen kann man zweierlei verschiedene Fleckensysteme wahrnehmen, deren Auslöschungsrichtungen in positivem und negativem Sinne von der der homogenen Hauptmasse abweichen. Die Flecken nehmen dann nicht selten quadratische Umrisse an und gruppieren sich zu schachbrettartigen

---

[1]) Klockmann l. c. p. 378.

[2]) Vgl. Klockmann l. c., p. 376.

Figuren. An einzelnen Stellen bemerkt man, daß die Albiteinlagerungen von Bändern umsäumt werden, in denen eine Zerlegung des sonst einfachen Mikroklins in Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz besonders deutlich hervortritt.

Die beim vorigen Schliff erwähnten schachbrettartigen Fleckensysteme durchziehen in großer Anzahl einen dritten Schliff nach P und sind namentlich in der Nähe der Albiteinlagerungen gehäuft. Innerhalb der einzelnen Felder herrscht meist kein einheitliches optisches Verhalten; man kann vielmehr in ihnen fast überall ein undulöses Auslöschen beobachten. Die homogenen Partien der Hauptmasse löschen mit + 2° aus.

In zwei weiteren Schliffen nach P, welche im allgemeinen arm an Albiteinlagerungen sind, treten die Schachbrettfelder mit undulöser Auslöschung sehr stark zurück. An ihrer Stelle erscheinen Systeme von feinen Lamellen, welche gegeneinander zwar scharf begrenzt sind, in die Hauptmasse hinein aber allmählich auslaufen oder ausstrahlen. Sie begleiten meist die Albiteinlagerungen und sind nahezu senkrecht zu denselben orientiert. Unter einander sind sie nach dem Albitgesetz verwachsen: ihre Auslöschungen bilden mit der Kante P, M einen Winkel von ungefähr $15^1/_2$°, gegeneinander von etwa 31°. Es treten nicht selten auch Lamellen mit einer geringeren Auslöschungsschiefe auf. Die homogenen Partien besitzen eine Auslöschung von + 8°.

Während bei den bisher beschriebenen Schliffen ein gitterförmiges Durchkreuzen der Lamellensysteme nicht zu beobachten war, tritt diese Erscheinung an einem sechsten Schliff nach P sehr deutlich auf. Die Lamellen sind bedeutend länger und feiner als in den vorher erwähnten Schliffen. Die Differenz der Auslöschungsschiefen in den beiden Systemen beträgt höchstens 17°. Wirklich homogene Partien treten sehr zurück, ihre Auslöschung beträgt + 7°. Ein anderer Schliff, der im allgemeinen ähnlich ist, aber gröbere Lamellen zeigt, besitzt in den homogenen Teilen eine Auslöschung von + 4°.

In dem letzten Schliff nach P beobachtet man eine ausgezeichnete Gitterstruktur. Die Lamellen erreichen zum Teil ansehnliche Breite. Die Differenz der Auslöschungsschiefen in beiden Systemen ist sehr scharf zu bestimmen und beträgt 31°. Daneben finden sich aber Lamellen mit mittlerer Auslöschungsschiefe, zuweilen auch solche mit gerader Auslöschung gegen

die Kante P : M. Die homogenen Partien treten ganz zurück: sie löschen mit ungefähr + 6 bis 7° aus.

Die Beobachtungen an den Schliffen nach P lassen sich in folgendem zusammenfassen: In sämtlichen Schliffen finden sich Stellen, die bei der stärksten anwendbaren Vergrößerung noch einfach (homogen) erscheinen, und verzwillingte Partien. Das Verhältnis beider Partien zu einander wechselt von Schliff zu Schliff; auch gehen sie in der Regel allmählich in einander über. In den homogenen bezw. anscheinend einfachen Teilen schwankt die Auslöschungsschiefe zwischen + 2 und + 12° 20′. Der Winkel zwischen den Auslöschungsrichtungen in den beiden Lamellensystemen beträgt meist 31° (je 15° 30′ gegen die Kante P : M), nur in einem Falle (im 6. Schliff nach P) wurde er erheblich kleiner (17°) gefunden.

Die erste Frage ist naturgemäß die, was für ein Feldspat den homogenen Partien zu Grunde liegt. Die chemische Untersuchung hat gezeigt, daß in den Stücken, von Verwitterung abgesehen, Kalifeldspat und Plagioklas bezw. Albitsubstanz ungefähr im Verhältnis 5,3 : 1 enthalten sind. Da die Albitsubstanz sich zum größten Teil auf die zahlreichen perthitischen Einlagerungen verteilen dürfte, so müssen die anderen Teile, homogene wie verzwillingte, nahezu reiner Kalifeldspat sein. Optisch verhalten sich die homogenen Teile jedoch weder wie Orthoklas noch wie Mikroklin; ihre Auslöschungsrichtungen liegen zwischen denen beider Mineralien, sie wechseln von Stück zu Stück und sind sogar in ein und demselben Schliff oft keineswegs konstant. Es ist mir unmöglich, diese Erscheinung anders zu erklären als mit der Annahme, daß die anscheinend einfachen Teile aus submikroskopischen Zwillingslamellen von Mikroklin aufgebaut sind. Je nachdem das eine oder das andere Lamellensystem vorherrscht, verändert sich die Auslöschungsschiefe[1]); merkwürdig bleibt es immerhin, daß die Auslöschungsschiefe bei allen Stücken positiv bleibt. Dies deutet darauf hin, daß in den Lamellen stets die mit + 15° 30′ auslöschenden sich im Übergewicht befinden müssen.

Schwieriger zu entscheiden ist die Frage, auf welche Weise die Bildung der gröberen Mikroklinlamellen, die bereits bei

[1]) Vgl. Brögger l. c., p. 560.

schwacher Vergrößerung deutlich hervortreten, zu erklären ist. Da dieselben zumeist in der Nachbarschaft der Albiteinlagerungen auftreten, so dürfte ein genetischer Zusammenhang zwischen beiden bestehen, sich die Frage nach der Bildungszeit und Bildungsweise also für beide entscheiden. Zwei Annahmen sind hier erlaubt, und jede hat bisher ihre Verteidiger gefunden: Entweder sind die Albiteinlagerungen und Mikroklinlamellen primär und gleichzeitig mit den anscheinend homogenen Teilen entstanden, oder sie sind sekundär und verdanken ihre Entstehung chemischen oder mechanischen Einwirkungen auf die ursprüngliche Masse.

Wie oben bereits dargestellt, treten die Albiteinlagerungen in zweierlei Erscheinungsweisen auf, in feinen Strichen und Lamellen von sehr regelmäßiger Gestalt und gröberen, unregelmäßigen Einlagerungen. Bei der außerordentlichen Regelmäßigkeit und Konstanz des Winkels, den die ersterwähnten Einlagerungen zeigen, ist es schwer, an eine sekundäre Bildung zu glauben. In der That konnte auch ein Zusammenhang zwischen diesen Einschlüssen und dem Mikroklinphänomen nie wahrgenommen werden. Angenommen, daß diese feinen Einlagerungen primär sind, worauf alles hindeutet, so wäre es nicht leicht verständlich, weshalb sich gleichzeitig auch die groben Albitzüge gebildet haben sollten; es dürfte also für diese, und damit auch für die Mikroklinlamellen eine sekundäre Bildung die wahrscheinlichere sein.[1])

Klockmann[2]) nimmt für die perthitischen Albiteinlagerungen eine chemische Entstehungsweise an. Nach ihm sollen dieselben entweder durch Paramorphose aus einem ursprünglich einheitlichen natronhaltigen Kalifeldspat oder durch spätere Infiltration entstanden sein. Die Mikroklinstruktur wäre nach ihm (l. c. 385) bereits primär im Feldspat enthalten gewesen, wäre aber erst nach vorausgegangener Zersetzung zu beobachten. Diese Hypothese ist für unsere Feldspäte nicht anwendbar; denn man kann in der Nachbarschaft der Albiteinlagerungen nirgends eine stärkere Zersetzung nachweisen. Die Mikroklinlamellen, die diese umsäumen, sind vielmehr selbst in den Schliffen, welche eine stärkere Zersetzung zeigen, noch ganz frisch.

---

[1]) Vgl. Brögger l. c., p. 537.

[2]) l. c., p. 390.

Es ist also zu vermuten, daß die an unseren Schliffen beobachteten Phänomene durch Druck zu erklären sind, was um so wahrscheinlicher ist, als Druckerscheinungen an größeren Stücken bereits makroskopisch zu beobachten sind. Man würde dann anzunehmen haben, daß an einzelnen Stellen infolge des Druckes eine Vernichtung der feinen, geradlinig verlaufenden Albitlamellen stattfand, deren Material sich in unregelmäßig netzförmig verlaufenden Streifen anreicherte. Wo der Druck nicht zur Auslösung gelangte, blieben die primären Albiteinlagerungen erhalten, und in der That kann man beobachten, daß in der Nachbarschaft der gröberen Einlagerungen die feineren fast immer fehlen, während umgekehrt in denjenigen Partien, in denen die feineren perthitischen Einlagerungen gehäuft sind, die gröberen, nach unserer Ansicht sekundären, stark zurücktreten oder ganz fehlen. Sind wir also zu der Annahme berechtigt, daß dort, wo die gröberen Albiteinlagerungen auftreten, eine Auslösung des Druckes erfolgt ist, so liegt der Schluß nahe, daß die Mikroklinstruktur, deren Zusammenhang mit jenen Einlagerungen ja fast überall deutlich nachzuweisen ist, ebenfalls auf Druckwirkungen zurückgeführt werden muß.[1]) Freilich fehlt bisher ein experimenteller Nachweis, daß aus einem submikroskopisch verzwillingten Kalifeldspat durch Druck sichtbare Zwillingslamellen entstehen können: doch lassen die Experimente von Förstner[2]), der durch Erhitzen im „Natron-Orthoklas“ von Pantelleria Zwillingslamellen mit schiefer Auslöschung erhielt, vermuten, daß die Mikroklinstruktur auf künstlichem Wege, z. B. durch Erhitzen oder Druck, in homogen erscheinenden Orthoklasen herzustellen ist.

Daß die hier angenommene Bildungsweise nicht für alle Vorkommnisse des gitterstruierten Mikroklins herangezogen werden kann, ist wohl klar; für die Mikroklinkrystalle, die in Drusenräumen aufgewachsen sind, ist sie jedenfalls nicht anwendbar.

---

[1]) Vgl. auch Rinne, Neues Jahrbuch für Min. 1890, II. 66 pp.; und Sabersky, ebenda 1891, Beilageband VII, 392.

[2]) Zeitschrift für Krystallographie, 1884, IX, p. 342 pp.

Ein Ausflug nach dem Paramillo de Uspallata.[1]

Mendoza, den 10. Januar 1896.

Der Auftrag eines Bekannten, eine ihm gehörige Goldgrube der Provinz Mendoza zu untersuchen — das Interesse für die zahlreichen und bisher wenig bekannten Erzlagerstätten des Landes fängt an etwas reger zu werden —, hat mich vor einigen Tagen vom Ufer des La Plata quer durch das flache Land der Pampa in 60 Stunden nach dem 3000 m hohen Plateau des Paramillo geführt: vom Meeresspiegel in Sicht des ewigen Schnees, aus der feuchten Schwüle der atlantischen Uferzone in die niederschlagsarme, trockne Provinz Mendoza, aus dem geschäftigen Treiben der Hauptstadt zu der Öde und Einsamkeit verlassener Thäler und Berge.

Am Abend des 3. Januar saßen wir, meine beiden Reisebegleiter, Herr Dr. Carlos Spegazzini, Professor der Naturwissenschaften an der Tierarzneischule La Platas, Herr F. Lavalle

---

[1]) Das Paramillogebirge ist der der Hauptkordillere in der Breite der Stadt Mendoza im Osten vorgelagerte Gebirgsstock, der als südliche Fortsetzung des Tontalgebirges bei einer ungefähren Länge von 100 km eine Breite von etwa 50 km erreicht. Es erhebt sich bis zu 3300 m. Von der Hauptkordillere wird es durch das 10—15 km breite Hochthal von Uspallata (2000 m) getrennt, seinen Südfuß bespült der Rio Mendoza, sein Ostabhang fällt zur Pampa ab.

An seinem Aufbau beteiligen sich in erster Linie stark dislocierte, häufig fast vertikal stehende Grauwacken und Thonschiefer, die dem Silur zugerechnet werden. Über sie diskordant ausgebreitet mit flacherer Lagerung und vorherrschendem Westfallen finden wir Sandsteine, Tuffe und Melaphyreinlagerungen des Rhät.

Kalke, Dolomite und Serpentin spielen an zwei bis drei Punkten eine untergeordnete Rolle. In dem südwestlichen Teil treten huronische Schiefer, Porphyr und Trachytdurchbrüche auf, in dem zentralen Teil dagegen sind es Andesite, die eine beträchtliche Verbreitung besitzen.

und ich, auf der Terrasse des Hôtel del Club in Mendoza und warteten des Wagens, der uns an unser Ziel bringen sollte. Die Stunden seit der Ankunft von Buenos Aires waren unter allerlei Vorbereitungen rasch verflogen. Am meisten hatte uns die Frage beschäftigt, ob der Karrenweg nach Uspallata, dem wir zu folgen gedachten, für die Kutsche passierbar sei. Vor der Beendigung der Eisenbahn von Mendoza nach Junta de Vacas ging der Verkehr mit Chile von Mendoza über Villa Vicencio nach Uspallata. Jetzt ist dieser Weg unfahrbar, aber ein anderer, weiterer Weg über Las Higueras wird von den Karren der Silbergruben des Paramillo benutzt. Zuverlässige Nachricht konnten wir umsoweniger erhalten, als gelegentlich ein Unwetter in dem Gebirge von heute auf morgen gewaltige Veränderungen anrichtet. Schließlich hatten wir uns mit einem Kutscher geeinigt. der uns für 10 Tage seinen Wagen, 16 Pferde und Leute für den Preis von 450 $ (circa 550 Mark) zur Verfügung stellte und einen Karren mit Futter für die Tiere mitschicken wollte. Der nötigste Mundvorrat, Wasser, Wein, Kaffee, Zucker, Brot und einige Konserven. wurde mit den Instrumenten in der Kutsche verpackt. Herr Dr. Spegazzini führte die Pflanzenpresse mit: ich verdanke ihm wertvolle Daten, da er der Flora seine besondere Aufmerksamkeit widmete.

Es ist 6 Uhr abends. Die hohen prächtigen Ulmen Mendozas werfen lange Schatten, die Temperatur, die nachmittags auf 32° gestiegen war, beginnt zu sinken, auf den Strassen wird mehr Leben bemerkbar. Rasch durchfahren wir das Zentrum der Stadt und gelangen in nördlicher Richtung, der Calle San Martin folgend, in die Außenstadt, die das typische Bild aller Ansiedelungen der Provinzen Mendoza, San Juan, Rioja und San Luis bietet. Das Baumaterial ist der ungebrannte Lehm, sowohl für die niederen, flachdachigen, oft fensterlosen Häuser wie für die Umfassungsmauern der Strasse. Diese werden aus den sog. Tapias, grossen Lehmquadern von $1^1/_2$ m Länge, $^3/_4$ m Höhe und $^1/_2$ m Dicke hergestellt, die Häuser dagegen aus Adobes, rohen Ziegeln, die sich in der Größe nicht viel von der der gebrannten unterscheiden. Weiden (*Salix babylonica*), Feigen, Pappeln und knorrige Weinstöcke fehlen nirgends. *Populus monilifera*, die im Innern der Stadt gemein ist, wird hier durch *pyramidalis* vertreten. Neben Oliven, Citronen,

Apfelsinen, Pfirsichen und Quitten finden sich auch die Kirsche, der Apfel- und Nußbaum. Hier und da erscheint das dunkle Laub einer Cypresse oder eine Gruppe aromatischer *Eucalyptus*. Neben den Weinbergen stoßen an die Höfe Kleefelder, Kulturen von Weizen, Gerste, Mais, Kürbis, Melonen, auch von Tabak und Reis. Die Kleefelder sind vorherrschend und mögen vier Fünftel aller Anpflanzungen ausmachen. — Die Vegetation längs der Bewässerungsgräben zu beiden Seiten der Straße ist der der Provinz Buenos Aires ähnlich. Da steht vor allen *Tamarix gallica*, *Grabowskya obtusifolia*, ein *Cestrum*, und, das Strauchwerk durchrankend. die graziöse *Clematis Hilarii*; unter den Kräutern sind noch *Physalis viscosa*, *Xanthium italicum*, *Chenopodium album* und *Marrubium vulgare* zu erwähnen.

Auffallend ist der Übergang aus dem Gebiet der künstlich bewässerten Zone in die Steppe. Nach 1½ stündiger Fahrt sind wir in das Gebiet der sog. Pampa Blanca eingetreten, jene den ganzen Ostfuß der argentinischen Kordillere in den zentralen Provinzen begleitende, trostlose Zone der Geröll- und Schotterterrassen. Sie hat jetzt schon fast zwei Monate sommerliche Sonnenhitze aufgesogen, so daß wir ihretwegen, da sie am Tage für unerträglich gilt, die Nachtfahrt unternahmen. Verschwunden sind alle die oben genannten Pflanzenformen, und an ihrer Stelle finden wir die typische Vegetation der Steppe. Von Sträuchern: Chenopodiaceen, die wie *Suaeda*, *Obione*, *Spirostachys* auf salzigen Boden deuten, Capparideen (*Atamisquea marginata*), mehrere Arten von *Prosopis*, worunter eine kleine auffallende Form *P. strombulifera*, weiter eine grosse Anzahl Kompositen (*Baccharis*, *Senecio*) und von Solaneen die Gattung *Lycium*. Von der Familie der Kakteen gehören zwei Arten dem Genus *Cereus* an, ihre Frucht ist groß und genießbar; zwei Opuntien, deren rundliche Körper mit 10 cm langen Stacheln bewaffnet sind, zeigen sich gegenwärtig voll von herrlich duftenden, großen, weißen Blüten.

Die Nacht bricht rasch herein, die Schatten und Lichter zur Linken in den Vorbergen des Paramillo weichen einem gleichmäßig einheitlichen Grau, auch die unendliche Ebene zur Rechten bedeckt sich mit einem undurchdringlichen Schleier. Würzig duftend und erquickend weht uns der Abendwind entgegen. Faunistische Elemente sind nicht zur Beobachtung gekommen,

vielleicht sind sie uns entgangen durch den Zustand des Weges, dem wir mehr und mehr Aufmerksamkeit widmen mußten. In dem Lehm des Bodens ist durch die Karren, die mit drei Tieren fahren, eine tiefe, jetzt steinharte Spur eingefahren, die schlecht zu unserem Viergespann paßt. Die Pferde stolpern voran. Es folgt eine breite Sandzone, die mit großer Anstrengung überwunden wird, dann abermals Lehm, Geröll und Schotter. Die Tiere sind ermattet, die zahlreichen Fehltritte in der Dunkelheit haben ihnen die letzte Kraft geraubt. Machen wir Halt, bis der Mond aufgeht, lassen wir die Kutsche im Wege stecken und erwarten wir bei einem „Mate“ die uns mit einigen Treibern folgenden frischen Tiere! Das dürre Reisig giebt im Augenblick ein loderndes Feuer, der Theekessel mit Wasser aus unserem Vorrat, der Sack mit Yerba (der paraguaysche Thee) und der Zucker zur Bereitung des Mate sind rasch zur Hand. Trinkend und träumend lagern wir auf unseren Decken. — Die Treiber mit der „Tropa“, den frei laufenden Reservetieren, sind zur Stelle, sie tauschen mit dem Kutscher ihre Ideen aus über den schlechten Weg, die Schwüle und den Durst, ihre Rede mit den üblichen „Kraftausdrücken“ schmückend, aber immer im Flüstertone, so leise es ihnen ihre rauhen Kehlen erlauben. Gegen 11 Uhr geht der Mond auf, vier frische Pferde werden mit dem Lazo eingefangen, die Fahrt geht langsam, aber ohne Störung voran. Freilich gegen den Schlaf muß wacker gekämpft werden, denn, wer sich nicht fest an den Wagen klammert, läuft Gefahr, bei einem plötzlichen Stoß zwischen die Dornen einiger üppigen Kaktus versetzt zu werden. Mit anbrechendem Tage erreichen wir Higueras, eine kleine Ansiedlung, die einer schwachen Quelle ihre Existenz und mehreren prächtigen Feigenbäumen ihren Namen verdankt.

Die 2—3 km breite Thalsohle von Higueras ist trocken und steinig, ein Haufwerk der von Wildwassern herbeigeführten Gerölle, mit spärlichem Buschwerk überzogen. Ihren Westabhang bildet der Fuß des Paramillo-Plateaus, das aus 3000 m Höhe von den Gipfeln des Cerro Dorado und Cerro Blanco in Hunderten von größeren und kleineren, meist gerundeten Rippen abfällt. Hinter der zackigen Mauer der Ostseite steht noch die Sonne und verbirgt die Einzelheiten der Struktur. Wenig nördlich von Higueras biegt der Weg nach Westen um, und es beginnt

der Aufstieg auf die Höhe des Gebirgs. Higueras liegt mit 1200 m etwa 500 m höher als die Stadt Mendoza, aber noch 1800 m tiefer als unser Ziel. die „Pampa de los Boques“, eine der Hochflächen, die das Plateau des Paramillogebirges bilden. Dabei trennt uns in gerader Linie nur eine Entfernung von 17—18 km, so daß der direkten Verbindung von Higueras und Los Boques eine Steigung von 10 % zukäme. Um diese zu vermindern, führt der Weg in weitem, nach Süden geöffneten Halbkreis auf die Höhe.

Der untere Teil des Aufstiegs ist geologisch wenig anziehend. Gewaltige Massen Gehängeschuttes bedecken das anstehende Gestein, das sich nur ab und zu durch einen bescheiden emportauchenden Schichtenkopf zu erkennen giebt. Bald wird auch dieser den wiederholten Angriffen des Temperaturwechsels unterliegen und in tausend kleine Scherben zerfallen. Die Vegetation überzieht infolge des reichlichen Vorkommens einer *Artemisia-* oder *Ambrosia*-Art die Oberfläche mit einem hellen Grau. Wenig höher, an der Grenze von 2000 m ungefähr, erscheint ein anderes, noch charakteristischeres oder doch auffallenderes Element. Eine *Cereus*-Art in Form großer, walzen- oder cylinderartiger Körper, bis zu 2 m hoch und 60 cm dick, tritt so zahlreich auf, daß die Gehänge wie mit Tausenden von Riesenkerzen besät erscheinen. Der an der Spitze befindliche Blütenkranz ist weiß, geruchlos, und hinterläßt später rundliche, äußerst saftige, gelbliche Früchte, die, so lange sie kalt sind, erfrischend schmecken, in der Wärme aber schleimig und widerwärtig werden. Bei dem herrschenden Wassermangel dient den Maultiertreibern häufig die Fleischmasse dieses Kaktus als Getränk für sich und ihre Tiere. In einem Tuch ausgedrückt liefert ein *Cereus* bis zu 2 Liter eines etwas säuerlichen und klebrigen Saftes. Von 2000 m Höhe an erscheinen einige Opuntien, die wenig einladende Kissen bilden, unter deren Stacheln die Pflanze ganz verdeckt bleibt; ihre Blüten sind gelb wie die Frucht, letztere ist im Notfalle genießbar. Das einzige Futter für die Tiere bilden harte, starre Gräser der Genera *Stipa*, *Poa* und *Trisetum*. Mit dem Namen Yerba loca (das Narrenkraut) bezeichnen uns die Leute eine eigentümliche Loase mit schönen, großen, weißen Blüten, deren Blätter bei der Berührung aber heftiger brennen als die der Nessel. Unter

den Verbenen fällt *Anarthrophyllum*, unter den Umbelliferen *Mulinum* auf; hübsch gelb blühend finden sich eine *Amaryllis* und eine Iridee. — Die Fauna ist arm; beobachtet werden das Gebirgsbiscacha *Lagidium cuvieri*, das Guanaco in Truppen bis zu zehn, und kleine insektenfressende Vögel, worunter einige mit lebhaften Farben. Große Rebhühner mit und ohne Haube sollen häufig sein. Unscheinbare graue Eidechsen von 10—12 cm Länge huschen über den Weg. Drei verschiedene Wespenarten von sammetschwarzer Farbe und einer oder zwei weißen Querbinden auf dem Abdomen umschwirren die dampfenden Pferde, um den Durst an ihrem Schweiße zu stillen. Einige Käfer der Familie der Nycteliden schleppen sich über die kahlen Stellen des Bodens. Die Orthoptere „Chinchimalle“ wird von der Bevölkerung wegen des starken Gestanks, den sie weithin verbreitet, ängstlich gemieden.

Wir haben den kleinen Quell „Agua del Torro“ (bei 1900 m etwa) passiert: ein Haufwerk gebrochenen und eisenschüssigen Quarzes, daneben die Trümmer eines kleinen Amalgamierwerks haben uns belehrt, daß hier eine der zahlreichen Stätten ist, an der man seit Jahr und Tag versucht, die im Paramillogebirge vorhandenen Golderze zu verwerten, ohne daß man jemals ernste bergmännische Arbeiten begonnen hätte. In der Nähe eines zweiten kleinen Quells, des „Agua del Codo“ (2100 m), machen wir kurze Rast; schon stehen wir nahe an dem Ostrande der Hochfläche. Die geologischen Verhältnisse bekunden einen Wechsel. Bisher begleiteten uns die dem Silur zuzurechnenden Grauwacken und Thonschiefer, jetzt zeigen sich die ersten Spuren jungvulkanischer Gesteine. Doch zunächst gilt es noch, in einer Engschlucht eine weitere Silurzone zu durchqueren. Die senkrecht gestellten, dickbänkigen Grauwacken wechseln mit dünnblätternden, glatten Thonschiefern und bilden scharfkantige, wilde Felscoulissen, die den wenige Meter breiten Weg oder, was gleichbedeutend und richtiger ist, das trockene Bachbett von beiden Seiten wie senkrechte Mauern umfassen. An dieser Stelle von einem Hochwasser überrascht, drohen dem Reisenden ernste Gefahren. Die Engschlucht ist die Zugangspforte zur „Pampa“. Rasch erweitert sich der Blick, noch einige Krümmungen des Weges zwischen den umgebenden Höhen, und er schweift ungehindert über eine wellige, spärlich bewachsene Hochfläche.

Die „Pampa de los Boques“ ist nicht groß; sie erreicht kaum 5 km Ausdehnung in ostwestlicher und nordsüdlicher Richtung, im Norden wie im Süden begrenzt sie ein von O. nach W. gerichteter Höhenzug einzelner, konischer Gipfel. Das sind die jungvulkanischen Durchbrüche. An dem Abhang der südlichen Höhen des Cerro de los Cordobeses erblickt man aus der Ferne verschwindend kleines, graues Steingemäuer; es bezeichnet uns die Lage der Grube, die wir suchen.

Es sei mir auf ein andermal vorbehalten, über die Goldgruben der Pampa de los Boques zu sprechen, wenn erst die Untersuchungen der Erzmuster abgeschlossen sind. Wir hielten uns hier mehrere Tage auf, die alten Baue aus Indianerzeiten befahrend, Proben entnehmend und sonstige Daten über die Lagerstätte sammelnd. — Das tierische wie das pflanzliche Leben ist monoton. Das Guanaco, welches von der Ebene bis an die Schneegrenze zu treffen ist, fehlt auch nicht in der Mittellage von 3000 m. Es bildet die Hauptnahrung der Bergleute, die gelegentlich hierher kommen, um sich ein paar Gramm Gold aus den Minen zu holen und dann ihren Gewinn im Thale zu verleben. Den Kondor trifft man hoch schwebend in den Lüften oder aber an dem Aase eines gefallenen Guanaco sitzend, vollgefressen und schwerfällig, so daß er sich kaum zum Fluge erhebt und von den Hunden der Guanacojäger ergriffen werden kann. Die Jungen, welchen wir 5 Centavos, ungefähr 5 Pfennig, für alles versprachen, was sie uns von Tieren sammeln würden, brachten vor allem eine kleine graue Eidechse und einige große Spinnen. Vor der Iguaniden-Gattung *Liosaurus*, vulgär Matuató, mit bunten Farben, die wir sahen, ohne ihrer habhaft werden zu können, sowie vor einer *Mutilla* mit goldglänzendem Abdomen hat die Bevölkerung eine abergläubische Furcht.

Die Vegetation besteht aus einigen verkrüppelten *Anarthrophyllum*, *Verbena* und *Lycium*, aus bitteren Gräsern der Gattung *Stipa*, einer *Calceolaria*, einer sehr kleinen *Oxalis* und einem ebenfalls winzigen *Senecio*. Dieselbe *Opuntia*, die ich von 2000 m Höhe erwähnte, ist auch hier beim Gehen lästig.

Im Westen schließt eine niedere Wasserscheide die Pampa de los Boques ab und trennt das „Goldland“ von einem anderen Mineralbezirk, dem der berühmten Silberminen des Paramillo. Das Auge beherrscht von hier zugleich den Osten und den

Westen: jenen mit der wie ein blaues Meer erscheinenden Ebene und den Umrissen des Inselgebirges des Pré de Palo, mit den Konturen des näheren Himmelsbergs, Cerro del Cielo, des Tontalrückens und anderer: der Westen, der Abfall zur Uspallata-Ebene, liegt offen da, einer geologischen Modelllandschaft vergleichbar, aus N.-S. streichenden und flach nach W. einfallenden Schichten gebildet, fast vegetationslos, in bunten Farben wechselnd. Es ist das seit Darwin bekannte Terrain der versteinerten Araucarienwälder. Etwas an dem Gehänge aufsteigend gewinnen wir die Aussicht auf das breite Thal von Uspallata und auf die majestätische Kette der Hauptkordillere, beherrscht durch die gigantischen Schneehäupter des Tupungato und des Aconcagua. Ein herrliches Panorama!

Durch paläophytologische Funde ist das Nebengestein der Paramillosilbererzgänge als zur Rhätformation gehörig erkannt. Es besteht im wesentlichen aus hellen, mergeligen Sandsteinen und aus dunklen Einlagerungen von Melaphyr und dessen Tuffen. Die Erzgänge entsprechen einem wesentlich in O.-W. streichenden Spaltensystem. Zwei Namen sind mit der Geschichte der Gruben eng verknüpft, der des Direktors des Museums von La Plata, des Herrn Dr. Francisco P. Moreno, dessen Initiative es zu verdanken ist, daß mit Aufwand von Kapital und unter Heranziehung tüchtiger Fachleute der Minenbetrieb ins Werk gesetzt wurde, und der des Herrn G. Avé Lallemant, Bergingenieurs der Clausthaler Akademie, der während einer längeren Reihe von Jahren bis etwa 1890 die technische Leitung führte und außer seinen bergmännischen Studien wertvolle topographische und geologische Aufschlüsse über das Paramillogebirge geliefert hat. Heute wird von der Gesellschaft Tonert y Cia. mit etwa 100 Bergleuten gearbeitet; der Abbau ist bis jetzt nur wenig unter das Niveau der Thalsohle gedrungen. Die Erze sind unverändert dieselben, die sich in höheren Teufen fanden: Bleiglanz mit Fahlerzen, die den Hauptreichtum der Grube ausmachen: als ungebetene Gäste Schwefelkies, Zinkblende und Eisenspat. — Die lokalen Verhältnisse sind infolge der hohen Lage von fast 3000 m für den Betrieb erschwerend. Zwar sind sie unvergleichlich besser als die der Tamatina-Kupfergruben (Provinz Rioja), die in 4000—5000 m Höhe gelegen sind und auf welchen das Trinkwasser aus Eis und Schnee gewonnen

werden muß, aber im Paramillo fehlt auch das Futter für die Tiere; man muß die Maulesel und Pferde, die Waren nach den Gruben bringen oder von ihnen Erze holen, 35 km weit zu den Futterplätzen schicken! Eine Kuh zu halten würde per Tag 2—3 Mark kosten! — Die Erze werden bei der Grube nur aufbereitet, d. h. zerkleinert und mechanisch angereichert, dann führt man sie nach Uspallata, wo die Schmelze steht. Die augenblickliche Produktion der Hütte beträgt 300 kg Silber im Monat.

Uspallata liegt an der transandinen Eisenbahn, die dermaleinst Chile und Argentinien verbinden soll, heute aber auf argentinischer Seite nur Punta de Vacas erreicht. Gerne hätte ich den Rückweg nach Mendoza über Uspallata gewählt, aber am Vorabend der Abreise waren in der Kordillere starke Unwetter niedergegangen, so daß der Bahnverkehr unterbrochen war. Meinen Reisebegleitern die Kutsche überlassend, kehrte ich nun mit einem Führer zu Pferde auf dem Wege von Villa Vicencio nach Mendoza zurück.

Dr. Jean Valentin.

Neues Vorkommen von Kalifeldspat, Turmalin, Apatit und Topas im Granit des Fichtelgebirges.

Von

H. Bücking in Straßburg i. E.

Auf einer Exkursion durch das Fichtelgebirge im Herbst des verflossenen Jahres besuchte ich unter der freundlichen Führung des Herrn Dr. E. Goller in Münchberg auch den großen Steinbruch Köhlerloh oberhalb Reinersreuth, welcher Eigentum der Firma Künzel, Schedler & Co. in Schwarzenbach a. Saale ist. Der Granit des Bruches zeigt die für den Granit des Waldstein-Massivs charakteristische plattige Absonderung,[1]) welche die Gewinnung und Verarbeitung des Gesteins so wesentlich erleichtert, und gleicht in Zusammensetzung, Korn und Farbe vollkommen dem bekannten zweiglimmerigen Granit vom Epprechtstein bei Kirchenlamitz. Dagegen finden sich im Granit von Köhlerloh weit seltener Drusen als am Epprechtstein.

Kurze Zeit vor meinem Besuch war eine umfangreiche Druse bloßgelegt worden und hatte eine große Zahl von Mineralien geliefert, deren nähere Beschreibung als ein kleiner Beitrag zur Mineralogie des Fichtelgebirges vielleicht schon deshalb willkommen ist, weil eins der Mineralien, der Topas, in gleicher Schönheit bisher aus dem Fichtelgebirge noch nicht bekannt geworden ist.

Die Stufen, welche ich teils an Ort und Stelle gesammelt habe, teils der Güte des Herrn Dr. Goller verdanke, lassen erkennen, daß die Aufeinanderfolge der in der Druse auskrystallisierten Mineralien etwa die gleiche ist, wie sie F. v. Sandberger

[1]) Vgl. W. Machert, Beiträge zur Kenntnis der Granite des Fichtelgebirges mit besonderer Berücksichtigung des Granites vom Epprechtstein und seiner Mineralführung. Inaugur.-Dissert. von Erlangen. Berlin, 1894, p. 29.

vom Epprechtstein beschreibt.[1]) Die Unterlage bilden Kalifeldspat und Quarz, beide in prächtigen Krystallen; neben denselben erscheinen hier und da größere, zuweilen regelmäßig sechsseitige Tafeln eines im Innern rötlichbraunen, nach außen hin grünlichgrauen Glimmers (Zinnwaldit nach v. Sandberger). Jüngerer Entstehung als die ebengenannten Mineralien sind Albit, der in dicken Krystallaggregaten und kleineren Gruppen zwischen und auf den größeren Kalifeldspäten zum Absatz gekommen ist, ferner graugrüner Apatit und wasserheller bis schwach blaugrün gefärbter Topas, die beide zuweilen auf Albit aufgewachsen sind, nicht selten aber auch auf Kalifeldspat und Quarz aufsitzen und von Albit eingehüllt erscheinen, dann ein glimmerartiges Mineral von gelblichweisser Farbe, das von F. v. Sandberger als Gilbertit gedeutet worden ist, sowie schwarzer nadelförmiger Turmalin, der sich auch häufig als Einschluß in später gebildeten, oft seitlich aufgewachsenen Rauchtopaskrystallen vorfindet. Flußspat, Arsenkies, Zinnstein, Wolfram, Hyalit und Uranglimmer, welche v. Sandberger noch vom Epprechtstein erwähnt, wurden nicht beobachtet, wohl aber das von v. Sandberger als Lithiophorit bestimmte Mineral, das hier und da dünne schwarze Überzüge auf dem Kalifeldspat bildet.

Der Kalifeldspat erreicht in seinen oft recht glattflächig ausgebildeten Krystallen ziemlich beträchtliche Dimensionen; ein durch Vorwalten von M (010) und P (001) prismatisch ausgebildeter Krystall aus der Sammlung des Herrn Goller hat eine Länge von 9 cm bei 4 cm Dicke und Breite. Beobachtet wurden einfache Krystalle. sowie Carlsbader und Bavenoer Zwillinge. Die einfachen Krystalle und die Carlsbader Zwillinge sind dicktafelartig nach M ausgebildet, und werden von den Flächen M, P, T (110), y ($\bar{2}01$), o ($\bar{1}11$), und x ($\bar{1}01$) begrenzt. An den einfachen Krystallen ist y größer entwickelt als o und x; an den Carlsbader Zwillingen erscheint dagegen o recht groß und x und y sind bei weitem kleiner. Das Prisma z (130) war an den nach M tafelartigen Krystallen, die ich gesehen habe, nicht vorhanden.

---

[1]) Sitzungsber. der Bayr. Akad. d. Wissensch.; Mathem.-physik. Classe. 1888, Bd. 18, p. 473 etc.

Die Bavenoer Zwillinge sind bei weitem häufiger als die einfachen Krystalle und die Carlsbader Zwillinge, erreichen auch größere Dimensionen als jene und sind durchgängig prismatisch nach der Klinodiagonale. An ihnen wurden ausser P und M noch die Formen o $(\bar{1}11)$, z (130), x $(\bar{1}01)$, T (110) und y $(\bar{2}01)$ beobachtet. Von den Endflächen ist o in der Regel, z zuweilen recht groß entwickelt, während x, T und y zurücktreten. Die Ausbildung der Krystalle ist also eine etwas andere als am Epprechtstein (vgl. Machert a. a. O., p. 38 etc). Drillings- und Vierlingsverwachsungen nach dem Bavenoer Gesetz und Manebacher Zwillinge, wie sie W. Machert a. a. O. und Oebbeke[1]) beschreiben, sind mir aus dem hier besprochenen Funde nicht bekannt geworden.

Auf den Prismenflächen des Kalifeldspats finden sich nicht selten zahlreiche kleine Albitkrystalle, welche dichtgedrängt nebeneinander gelagert und untereinander parallel gestellt, mit dem Kalifeldspat regelmäßig verwachsen sind.

Die dunkelen Turmalinkrystalle erreichen eine Länge von etwas über 3 cm und eine Dicke bis zu 2 mm. In der stark gestreiften Prismenzone wurden die Flächen von $\infty P2\,(11\bar{2}0)$ in Kombination mit $\frac{\infty R}{2} = \varkappa(10\bar{1}0)$, als Endflächen am antilogen Pol $R = \varkappa(10\bar{1}1)$ in Kombination mit $-2R = \varkappa(02\bar{2}1)$ beobachtet.

Der Apatit findet sich in kurzprismatischen oder nach der Basis dicktafelartigen, starkglänzenden Krystallen, die bis 8 mm Durchmesser erreichen. Die kleineren Kryställchen sind wasserhell oder schwach grünlichgrau oder bläulichgrün und besitzen dann zuweilen an beiden Enden etwas dunkler gefärbte Schichten, die größeren Krystalle sind häufig schmutziggrün und von trüber Beschaffenheit. Begrenzt werden die Krystalle in der oft stark gestreiften Prismenzone von $\infty P(10\bar{1}0)$, neben dem mit schmäleren Flächen noch $\infty P2\,(11\bar{2}0)$ vorhanden ist, und am Ende von $0P\,(0001)$ allein; selten treten neben der Basis auch noch stark glänzende Flächen von $P\,(10\bar{1}1)$ und ganz schmal solche von $^1/_2P\,(10\bar{1}2)$ auf.

Am interessantesten ist jedenfalls der Topas, von dem mehr als 30 Krystalle, zum Teil in Gruppen dem Kalifeldspat

---

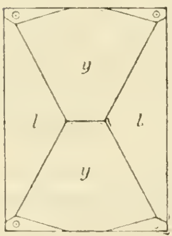
[1]) Sitzungsber. der physik-medic. Societät zu Erlangen, 27. Juli 1891.

ein- und aufgewachsen, zum Teil von Albit umschlossen und auch auf diesem aufgewachsen, vorliegen. Die Krystalle sind in den größeren Exemplaren ebenso wie die von Oebbeke vom Epprechtstein[1]) beschriebenen Topase von blaßbläulichgrüner Farbe, die kleinen dagegen, deren Länge bis zu 2 mm herabgeht, erscheinen vollkommen farblos und wasserhell. Alle sind im Gegensatz zu den Topasen vom Epprechtstein von tadelloser Ausbildung; manche sind von der Seite her aufgewachsen und dann an beiden Enden mit Krystallflächen bedeckt.

Es wurden am Topas von Köhlerloh folgende Formen beobachtet:

l (120) $\infty\breve{P}2$, M (110) ∞P, y (021) $2\breve{P}\infty$, c (001) $0P$,
u (112) $^1/_2P$, i (113) $^1/_3P$, (9.9.20) $^9/_{20}P$, h (103) $^1/_3\bar{P}\infty$
und ⊙ (11 . 11m . 12m) $^{11}/_{12}\breve{P}m$.

Der Habitus der Krystalle ist durch das Vorherrschen der Formen y und l bedingt. An den kleinen, an beiden Enden bezw. ringsum ausgebildeten Krystallen pflegen die beiden obengenannten Formen allein aufzutreten und sind dann die Flächen von y gewöhnlich etwas größer als die von l; die Krystalle haben also etwa die Form der einfachen Krystalle von Schlaggenwald, welche Groth[2]) früher beschrieben hat, und sehen von der brachydiagonalen Seite gesehen etwa so aus, wie die nebenstehende Figur es zeigt.



Zuweilen treten zu den beiden Formen y und l, zumal an den größeren Krystallen, auch noch die Basis c, die an dem größten mir vorliegenden Krystall von 18 mm Dicke nur eine Breite von 2 mm besitzt, und schmal entwickelt das Prisma M, ferner mit äußerst kleinen, aber stark glänzenden Flächen auch noch die Pyramiden u und i hinzu.

Als Streifung auf einer Fläche von u erscheint an dem größten Krystall, gut meßbar, noch eine Fläche von $^9/_{20}$ P (9.9.20); der Winkel zur Basis wurde zu $42^0\,22'$ bestimmt; die Rechnung ergiebt $42^0\,34'$. Auch wurde als Abstumpfung der

[1]) Zeitschrift für Krystallographie. 1894, 22, p. 274.

[2]) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1870, Bd. 22, 402 etc. u. Taf. XI. Fig. 8. Vgl. auch Fig. 44 bei Hintze, Handbuch der Mineralogie, 2. Bd. p. 117.

Kante (i, c) noch ein schmale, nicht genau bestimmbare Fläche beobachtet, deren Neigung gegen die Basis annähernd 14° beträgt. Dies würde auf das Vorhandensein von der Pyramide $^1/_8P$ (118) hindeuten, für welches der Winkel gegen c sich auf 14° 19′ berechnet.

Ganz winzig, aber immerhin durch die Winkel gegen u (gem. 22° 35′, ber. 22° 18′) und gegen c (gem. 30° 11′, ber. 31° 2′) bestimmbar, ist eine Fläche von dem Makrodoma h (103) $^1/_3\bar{P}\infty$.

Die Flächen des Prismas l haben einen eigentümlichen perlmutterartigen Glanz und feine sich rechtwinklig kreuzende Streifen, die parallel der c-Achse und parallel der Basis verlaufen; auch sind sie in der Regel nicht ganz eben. Die schmalen Flächen von M sind dagegen recht glatt, stark spiegelnd und besitzen den gewöhnlichen Glasglanz, ebenso wie die Flächen der Pyramiden u und i.

Die Basis zeigt zum Teil Perlmutterglanz und ist von feinen parallel den Kombinationskanten mit l und M verlaufenden Streifen bedeckt. Die Flächen von y sind durch starken Glasglanz von den annähernd gleichgroßen Flächen von l leicht zu unterscheiden. Bei näherer Betrachtung erscheinen sie trotz des lebhaften Glanzes recht uneben; sie sind nämlich bedeckt von zahlreichen niedrigen Anwachskegeln und feinen Streifen, welche ein wiederholtes Alternieren mit den Flächen einer Brachypyramide ⊙ andeuten.

Letztere sind an dem größten Krystall als schmale, um ihre Kombinationskante mit y um mehr als 3° gekrümmte Flächen entwickelt, und nehmen annähernd die Lage von f (011) $\breve{P}\infty$ ein, unterscheiden sich aber doch leicht von dieser Form dadurch, daß sie von der Mitte der Kombinationskante (c, y) nach den beiden Seiten sich etwas verbreitern (vgl. die voranstehende Projektion des Krystalls auf das Brachypinakoid). Aus den verhältnißmäßig genau bestimmbaren Winkeln, welchen die Flächen dieser Brachypyramide ⊙ mit den anliegenden Flächen von c und l bilden (gemessen wurde 41° 46′ bezw. 56° 27′), ergiebt sich für ⊙ das Zeichen (1 . 11 . 12) $^{11}/_{12}\breve{P}11$, für welches sich die genannten Winkel gegen c zu 41° 33′, gegen l zu 56° 29′ berechnen. Für den Winkel mit der anliegenden Fläche von y, der nach der Rechnung 22° 8′ beträgt, wurde bei der Messung,

infolge der starken Krümmung der Flächen ⊙ nach dieser Richtung, zwischen 18⁰ und 22⁰ liegende Werte gefunden. Bei der Betrachtung des Krystalls mit der Lupe will es aber scheinen, als ob die Flächen der Brachypyramide ⊙ in der Zone [h (103), u (112)] gelegen seien; wegen der Krümmung der Flächen ⊙ läßt sich dieses jedoch, selbst mit dem Reflexionsgoniometer, nicht mit Sicherheit entscheiden. Nimmt man an, daß die Lage in der genannten Zone erwiesen sei, so würde ⊙ das Zeichen (1 . 33 . 36) $\frac{11}{12}\breve{P}33$ erhalten, für welches sich der Winkel gegen h (103) zu 48⁰ 24′ berechnet, während die allerdings nur approximative Messung Werte zwischen 47⁰ 26′ und 50⁰ 54′ ergab. Aus der Zusammenstellung der gemessenen und berechneten Winkel geht am klarsten hervor, daß eine genauere Bestimmung des Zeichens der Brachypyramide ⊙ nicht möglich ist.

	Gemessen:	Berechnet aus (1.11.12):	Berechnet aus (1.33.36):
$(11 . \overline{11m} . 12m) : (001)$	41⁰ 46′	41⁰ 33′	41⁰ 14′
$: (1\bar{2}0)$	56⁰ 27′	56⁰ 29′	59⁰ 45′
$: (0\bar{2}1)$	18–22⁰	22⁰ 8′	21⁰ 7′
$: (103)$	49⁰ 10′	45⁰ 39′	48⁰ 24′

Über eine mykologische Forschungsreise nach Blumenau in Brasilien.

Vortrag,
gehalten in der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft
am 25. Januar 1896

von

Dr. **Alfred Möller**, Königl. Oberförster.

Unlängst lief durch die Tagesblätter eine Notiz über das Botanische Institut zu Buitenzorg auf Java, veranlaßt durch einen Artikel, den Professor Wiesner in Wien in der Wochenschrift „Die Zeit“ über das vielberühmte holländische Tropenheim der Botanik veröffentlicht hat. Prof. Wiesner hat seine Mitteilung mit den Worten geschlossen: „Was für den Künstler Italien, für den Archäologen Griechenland, das ist gegenwärtig für den Botaniker Buitenzorg. Hier sieht er, zu welcher Höhe das Pflanzenleben gedeiht, zu welcher Mannigfaltigkeit die Pflanzenwelt sich zu erheben vermag; und hier, mitten in der üppigsten tropischen Vegetation, findet er alle zur Ausführung seiner Forschungen nötigen Behelfe.“ Ich bin gewiß, der vorerwähnte Ausspruch Wiesners wird allen Botanikern und allen namentlich, die botanische Tropenreisen unternehmen durften, recht aus der Seele gethan sein. In der That muß Buitenzorg heute ein Land der Sehnsucht sein für jeden Botaniker. Dank der unermüdlichen Energie des Direktors, Herrn Treub und der thatkräftigen Unterstützung von seiten der holländischen Regierung und vieler Privatleute ist es allmählich dazu geworden. Alle Hilfsmittel, deren moderne wissenschaftliche Forschung nicht entraten kann, die zweckmäßigsten Laboratorien, die Menschen errichten, sind dort hineingestellt mitten in das großartigste Laboratorium, das es

giebt, in die Natur selbst, und zwar in den am reichsten ausgestatteten Saal dieses Laboratoriums, in die unerschöpflich reiche Tropenvegetation. Nicht mehr braucht nun der Forscher am Tische des staubigen Museums unter hohen Stößen etikettierter Mappen an einer einzigen, oftmals schlecht getrockneten Pflanzenleiche, die überdies noch nach Möglichkeit geschont werden muß, für seine Fragen zweifelhafte Antwort mühsam zu erraten, sondern ins leichte, luftige, schattenspendende Laboratorium bringt er aus dem ringsum sich erstreckenden, üppigen Garten lebendes Material in beliebiger Menge. Die vergleichende Betrachtung vieler lebenden Individuen löst mühelos Fragen, an denen die trockene Museumsweisheit unvermeidlich scheitern mußte, und dafür werden neue wichtigere biologische und physiologische Untersuchungen angeregt, an die vordem nicht einmal gedacht werden konnte. Nicht mehr wie früher liegen Meilen und Monate zwischen dem, der die Pflanze vom Standorte nahm, und dem, der ihren vertrockneten Leib unterm Mikroskop betrachtete, nur ein kurzer Spaziergang ist es noch, und wenn die sorgsame Untersuchung, wie es nicht ausbleiben kann, neue Fragen anregt, jetzt können sie sofort unter dem frischen Eindruck des Beobachteten an Ort und Stelle aufgenommen, durch weitere Beobachtung und neues Material ihrer Beantwortung näher gebracht werden.

Die Errichtung eines Institutes, wie das Buitenzorgs, war im Laufe der Jahrzehnte ein wissenschaftliches Bedürfnis geworden. Die Zeit der Sammelreisen ist vorüber. Heute, wo aus allen Teilen der Welt zusammengebrachte, berghoch aufgetürmte Mappen mit getrockneten Pflanzen unsere Museen bis unter das Dach füllen, schneller oftmals, als die ordnende, bestimmende und etikettierende Hand nur nachkommen kann, heute kann es nicht mehr Ziel einer wissenschaftlichen Reise sein, möglichst weite Länderstrecken zu durchreisen und wahllos zu sammeln, was dem Reisenden in den Weg kommt, um die Leichensammlungen der Museen durch immer neue Fascikel zu bereichern, die Systematik ist nicht mehr, wie sie es einstens war, mit der Botanik gleichbedeutend. Neben ihr, als gleichberechtigte, nicht minder wichtige Zweige der Botanik entwickelten sich, aus bescheidenen Anfängen zu achtunggebietender Bedeutung aufsteigend, Anatomie und Physiologie und Biologie,

und vergleichende Morphologie auf Grund der Entwickelungsgeschichte. Alle diese Wissenschaftszweige wurden in Europa ausgebildet. Sie konnten zunächst nur fußen auf den in Europa vorkommenden Pflanzen, welche allein zugänglich waren. Sie benötigten der Laboratorien und Instrumente und zumeist des lebenden Untersuchungsmateriales, und diese Vereinigung war in den Tropen nicht vorhanden. Aber auch die Systematik selbst, welche vordem zum größten Teile im Zimmer getrieben werden konnte, und im Heu der Sammlungen Nahrung fand, gewann seit 1859, da die Entstehung der Arten erschien, eine neue Anschauungsweise. Seitdem wir erkannten, daß es nicht so und soviele Pflanzensysteme geben kann, sondern nur eines, dasjenige, welches die Blutsverwandtschaft der Organismen am besten ausdrückt, und daß, dieses System klarer und immer klarer auszubauen und zu erkennen, das einzige Ziel wissenschaftlicher Systematik ist, da wurde auch zweifellos, daß man Systematik nicht ohne Entwickelungsgeschichte treiben kann, daß vielmehr diese im letzten Grunde für Lösung systematischer Fragen den Ausschlag zu geben hat. Und damit war auch die Systematik früherer Tage mit ihren Untersuchungen beschränkt auf die europäische Flora; gleich den Schwesterwissenschaften förderte sie auch mit diesem vergleichsweise beschränkten Materiale, doch getragen von höherem Gedankenfluge, Großes und Bedeutsames. Aber je mehr die Ergebnisse einander ergänzend und anregend sich mehrten, je stolzer sich der Bau des botanischen Lehrgebäudes erhob, um so lebhafter wurde der Wunsch, die in Europa an der europäischen Flora gewonnenen wissenschaftlichen Resultate zu prüfen, zu ergänzen und zu bereichern an dem Material, welches in unerschöpflicher Fülle fremde Vegetationsgebiete für uns beherbergen. Und dazu mußte der Arbeitstisch des Botanikers in die Tropen verlegt werden. In glänzendster Weise ward dieses Erfordernis durch die Gründung des Botanischen Gartens und Instituts zu Buitenzorg erfüllt. Und glänzend auch gingen die Erwartungen in Erfüllung, welche man an das Unternehmen knüpfte. Von Jahr zu Jahr mehrte sich die Zahl der europäischen Gelehrten aller Nationen, vorzüglich aber der deutschen, welche zu wissenschaftlicher Arbeit nach Buitenzorg wanderten, und die dreizehn Bände der Annales du jardin botanique de

Buitenzorg sind allgemein bekannt und hochgeschätzt wegen ihrer wertvollen. außerordentlich mannigfachen Untersuchungen, der Früchte botanischer Arbeit in den Tropen. Wie aber wissenschaftliche, gewissenhafte Arbeit früher oder später — obgleich dies niemals ihr eigentlicher Zweck sein kann — nicht verfehlen wird, für die Praxis Segen zu stiften, so sind auch die praktischen Erfolge des Buitenzorger Instituts für Thee-, Kaffee-, Zuckerrohr- und Tabakkultur, ganz besonders ferner für die Guttapercha-Industrie, dann für die Chinarindenkultur, für tropische Waldwirtschaft und nach manchen anderen Richtungen hin geradezu erstaunliche gewesen.

Sie erwarten von mir über Brasilien etwas zu hören, und noch immer weilen wir in Ostindien. Die Einleitung mag Ihnen verhältnismäßig lang erscheinen, dennoch schien sie mir berechtigt. Indem ich nämlich für die Ziele und Absichten und die Erfolge des Buitenzorger Instituts Ihr Interesse erweckte, so habe ich zum großen Teile zugleich geschildert, was mich anregte zu meiner Tropenreise nach Brasilien, über die ich Ihnen zu berichten unternommen hatte. Dasselbe Bedürfnis war es, das ich Ihnen als dasjenige der meisten botanischen Wissenschaftszweige bezeichnete, welches auch mich hinaustrieb, das Bedürfnis, die in Europa an dem Material unserer Flora gewonnenen Erkenntnisse, die durch unsere hiesigen Erfahrungen ausgebildeten Methoden der Untersuchung zu erproben an tropischem lebenden Material. In mehrjähriger Arbeit hatte ich bei meinem verehrten Lehrer Herrn Professor Brefeld in Münster dessen durch ein Vierteljahrhundert mühsamer Arbeit herausgebildete Arbeitsmethoden kennen gelernt. Ich wußte die Sporen, die winzigen Verbreitungszellen unserer einheimischen Pilze, einzufangen, auszusäen einzeln, nicht anders wie das Samenkorn einer höheren Pflanze, ich hatte gelernt, wie man die Sporen zum Keimen bringt, wie man in durchsichtigen Nährmedien die Entwickelung der zarten Pflanze unter dem Mikroskop verfolgen kann, wie man sie schützt vor fremden Konkurrenten und Schädlingen, welche in Gestalt der allverbreiteten Schimmelpilze überall in der Luft umherfliegen, und wie man sie endlich in künstlichen Kulturen bis dahin führen kann, wo sie Früchte tragen, wiederum Sporen erzeugen gleich denen, von welchen die Aussaat genommen war, so den Entwicklungsgang lückenlos abschließend

und aus ihm urteilend über die wahren Verwandtschaftsverhältnisse der untersuchten Art zu andern, zum ganzen Reiche verwandter Formen. Und solche Versuche, wie ich sie mit Freude an gutem Gelingen in Deutschland so oft unternommen, solche nun wollte ich in den Tropen anstellen, die Ausrüstung bis zum kleinsten Stück fertig mitnehmen, daß mir nichts fehle an allen jenen manigfachen Hilfsmitteln, wie meine Kulturen sie erforderten, und dann ein Laboratorium aufrichten inmitten jener reichsten Vegetation, wo diese entwicklungsgeschichtlichen mykologischen Untersuchungen, wie ich sie beabsichtigte, noch niemals angestellt waren. Wohl hatte ein solcher Plan einen fesselnden Reiz. Überraschungen und Entdeckungen versprach er. Lassen Sie mich erwähnen, daß bereits über 50,000 Arten von Pilzen benannt und beschrieben worden sind, verhältnismäßig nur wenige tropische. Denn erst seit wenigen Jahren finden die Tropenreisenden Zeit und Aufmerksamkeit für diese kleinen, meist unscheinbaren, oftmals wegen ihrer Gebrechlichkeit und Zartheit gar nicht zu konservierenden Organismen. War da nicht reiche Ausbeute zu hoffen, reiche Fülle an mannigfachen Neuheiten? Und die Erwartungen erfüllten sich.

Nahe hätte es nun vielleicht für mich gelegen, da ich im Jahr 1891 meine nachher über drei Jahre ausgedehnte Reise antrat, nach Buitenzorg zu gehen. Aber es gab der Beweggründe viele, die nicht nach dorthin, nach den östlichen, die vielmehr nach den westlichen Tropen, nach Süd-Amerika mich eindringlicher, stets und reizender lockten. Schlägt nicht, seit Alexander von Humboldt geschrieben, jedes Naturforschers Herz höher, wenn er des brasilischen Urwaldes gedenkt? Reicher fast an üppiger Mannigfaltigkeit seiner Formen schildern ihn uns die Reisenden, als den der östlichen Tropen. Für den deutschen Naturforscher aber hat er noch ganz besondere Anziehungskraft. Südbrasilien ist bekanntlich seit mehr als 50 Jahren ein Ziel deutscher Auswanderer. Die Staaten Rio Grande do Sul, Sa. Catharina, São Paulo verdanken ihre heutige Kultur nicht zu geringem Teile den dorthin ausgewanderten Landsleuten. Zahlreiche deutsche Kolonien treffen wir in jenen Staaten, in denen der Deutsche, im wesentlichen nach deutscher Art lebend, deutsch sprechend, wie auf einem heimischen Dorfe leben kann. Ein herrliches, gesundes, paradiesisches Klima macht jene

Gegenden zu einem höchst erfreulichen Aufenthalt, keine Unbilden übergroßer Hitze, keine epidemischen Krankheiten, kein Fieber hindern den Einwanderer an ruhiger, emsiger Arbeit. Wo aber Naturforscher sich über Südbrasilien unterhalten, wo sie beratschlagen, nach welchem Punkte insbesondere sie ihre Schritte lenken sollen, da wird ein Ort sicherlich genannt werden als ein Vorort deutscher Naturwissenschaft in Brasilien, ich meine die Kolonie Blumenau im Staate Sa. Catharina, die zweite Heimat des ersten lebenden Biologen, des einsamen deutschen Forschers im Urwalde, den auch Sie meine verehrten Anwesenden zum Mitgliede Ihrer Gesellschaft rechnen dürfen. Fritz Müller, den Darwin den König der Beobachter nannte. Das war es, die Aussicht, Fritz Müller kennen zu lernen, von ihm Belehrung und Anregung zu erhalten, eine Aussicht, die nachmalen in schöne Erfüllung ging, was mich, wie andere vor mir schon bewog, Blumenau zum Reiseziel zu wählen, da ich zu mykologischen Studien nach Brasilien auszog.

Blumenau ist als deutsche Niederlassung im Jahr 1849 gegründet worden, und zu den ältesten Ansiedlern dort gehört Dr. Fritz Müller. Dort hat er seit 45 Jahren als Lehrer, als Kolonist gewirkt und gearbeitet, vor allem aber als Naturforscher beobachtet und Thatsachen gesammelt. Unendlich reiche Fülle der Anregung für Zoologie und Botanik ging von ihm aus, so reich, daß man wohl sagen mag, es erscheint kein größeres Werk, das auf zoologische oder botanische Biologie sich erstreckt, welches nicht Fritz Müllers wieder und wieder als Entdeckers gedenken müßte. Von der Person des einsamen Gelehrten ist oftmals bei uns berichtet worden, Sie alle werden gelegentlich von ihm gehört haben. Er ist ein Mann von rührender Bescheidenheit in seinen Ansprüchen, von größter Einfachheit in der Lebensführung, von seltener Uneigennützigkeit und grundgütiger Freundlichkeit der Gesinnung und von unbestechlicher Wahrhaftigkeit in der Wissenschaft, wie im Leben. Seine größte Freude, seine einzige Erholung, die Quelle, die ihm bei manchem Ungemach des Lebens nie versagend Erfrischung schenkte, ist die Beobachtung der lebenden Natur. Er lebt in und mit der Natur, wie es in Europa nur selten einem Naturforscher vergönnt ist; sein Garten und der Wald ringsum, das ist sein einziges Laboratorium, da finden Sie ihn

Tag aus Tag ein, früh und spät, beobachtend und Fragen stellend an die Natur. Noch sind die Sinne des Vierundsiebzigjährigen scharf und ganz ungeschwächt, und die ihm von der Natur in seltenem Maße verliehene Gabe der Beobachtung ist durch die liebevolle unablässige Hingabe daran und die Übung eines langen Lebens zur Virtuosität gesteigert. Die ungemein zahlreichen, auf die verschiedensten Gebiete der zoologischen und botanischen Biologie und Entwickelungsgeschichte bezüglichen Arbeiten und Mitteilungen Fritz Müllers hier auch nur aufzuzählen würde nicht möglich sein. Thatsächlich haben sie Blumenau, den kleinen weltfremden Ort, über die ganze Erde bekannt gemacht, überallhin, wo arbeitende Naturforscher wohnen, sie haben, wie ich schon sagte, Blumenau zum Vorort deutscher Naturwissenschaft in Brasilien gemacht. So ist es denn nicht wunderbar, daß auch andre Naturforscher, zumal seitdem die Hilfsmittel der Neuzeit solche Reisen erleichtern, zu Studienzwecken Blumenau aufsuchten und beitrugen, es zu dem zu machen, als was ich es Ihnen, verehrte Anwesende, vor die Seele stellen möchte, zur prädestinierten naturwissenschaftlichen Station nämlich für die westlichen Tropen, einer Station, die für die amerikanischen Tropen gleiches leisten müßte und könnte, wie Buitenzorg es thut für die asiatische Flora. Ich will hier nicht alle aufzählen und nennen, die als Naturforscher in Blumenau waren, und Sie auch nicht ermüden mit Aufzählen aller wissenschaftlichen Arbeiten, die dort entstanden, alles wissenschaftlichen Materiales, das von dort aus in unseren Besitz gelangte. Ich habe bereits vor einiger Zeit dem, was ich Ihnen gegenüber hier ausführen darf, in einem für die „Naturwissenschaftliche Wochenschrift“ bestimmten Aufsatze Ausdruck gegeben, auf den ich verweisen darf (Vgl. Naturwissenschaftl. Wochenschrift 1894, No. 37 und 51, und 1895, No. 22).

Ich ging im Jahre 1891 nach Blumenau. Die Reise ist heutzutage keine beschwerliche. Mit den Dampfern der Hamburg-Südamerikanischen Packetfahrt fährt man in längstens drei Wochen nach Rio de Janeiro, dann nach Santos; neuerdings sollen auch wieder direkte Fahrten nach São Francisco stattfinden, dem Hafenort, von welchem Blumenau in einem Tage ohne große Mühe erreicht werden kann. Es gehen auch von Rio de Janeiro brasilische Küstendampfer in regelmäßiger Fahrt,

und diese laufen unter andern Hafenplätzen auch Itajahý an, den eigentlichen Landeplatz für Blumenau. Bei Itajahý mündet der gleichnamige Küstenfluß, der von kleinen, in Deutschland erbauten, deutschen Kaufleuten gehörigen Dampfern befahren wird, und an dem etwa 50—100 km landeinwärts die Kolonie Blumenau gelegen ist. Es ist ein großes Gemeinwesen mit über 30,000 Einwohnern, reichlich zur Hälfte Deutschen, mit über 100 km fahrbarer Wege. Der Raum, über den die Kolonie sich erstreckt, ist außerordentlich groß. Da, wo die kleinen Flußdampfer landen, am äußersten Punkte, bis zu dem der Fluß schiffbar ist, da liegt der sogenannte Stadtplatz; hier findet der Fremde in leidlichen Gasthäusern bescheidenes Unterkommen. Zwei Kirchen, eine katholische und eine protestantische, zieren die den Ort umgebenden Höhen, ein Verwaltungsgebäude und ein Schulhaus sind die ansehnlichsten Gebäude in der Hauptstraße, welche durch eine doppelte Reihe von Kokospalmen beschattet wird. Aber kaum 1 km weit wandern wir in einer wirklichen Straße, wo die Häuser, von kleinen Gärten umgeben, verhältnismäßig dicht bei einander stehen. Dann beginnt die Kolonie, die Häuser rücken weiter von einander, jeder Kolonist wohnt einzeln an beliebiger, ihm zusagender Stelle auf dem Grundstück, das ihn ernährt. Zahlreiche Nebenflüsse und Bäche münden in den Itajahý. An jedem Flußlauf entlang zieht sich die Reihe der Niederlassungen, welche das relativ spärlich vorhandene ebene und fruchtbarste Land an den Wasserläufen zuerst in Beschlag nahmen und die bewaldeten Berge dazwischen vorläufig unberührt ließen. Ich schlug mein Laboratorium am Stadtplatze auf; dort giebt es schon Handwerker aller Art, Schreiner, Schlosser, Klempner u. s. w., die unter entsprechender Anleitung die nötige Einrichtung des Arbeitsraumes bald lieferten. Instrumente, Glasgerätschaften und dergleichen, wie gesagt, das alles hatte ich mitgebracht. Es waren noch nicht drei Wochen nach meiner Ankunft vergangen, da konnte ich schon die ersten künstlichen Kulturen von Pilzen des Urwaldes beobachten, und in der reinen staubfreien Luft, bei außerordentlich hoher Luftfeuchtigkeit und großer Wärme gediehen sie vortrefflich. Der Garten meines Hauses fiel steil ab zum Ufer des Flusses; da lag das Kanoe. In wenigen Minuten setzte ich über den Fluß; so war ich im Urwalde, so war ich mitten

drin in dem tropischen Zaubergarten. Fand ich nun Formen, die mir der Untersuchung wert schienen, oftmals schnell vergängliche, hinfällige zarte Gebilde, so wurden sie sofort über den Fluß ins Laboratorium geschafft, und die Untersuchung konnte beginnen an dem kaum seit einer Viertelstunde vom Standort entfernten Material. Was das für einen Vorteil bedeutet, das wird derjenige am meisten würdigen, der Pilze, nicht nur große eßbare, sondern vielmehr kleinere, gallertartige, häutige, wässrige, fast unter den Händen des Sammlers vergehende Objekte selbst gesucht und gesammelt hat. Auch ein kleines photographisches Laboratorium hatte ich hergerichtet, und die bezügliche Form konnte alsbald vor die Linse kommen und festgehalten werden. Diese Vortheile der Lage waren mir nun von besonders großem Nutzen bei Untersuchung einer Familie von Pilzen, denen ich während dreier Jahre fortdauernde Aufmerksamkeit zuwandte, und über die ich in einer selbständigen Arbeit meine Beobachtungen veröffentlicht habe; das Buch nennt sich „Brasilische Pilzblumen“ (Jena, bei Gustav Fischer, 1895) und behandelt Pilze aus der Familie der Phalloideen, unter denen sich die — man kann es wohl ohne Übertreibung sagen — merkwürdigsten und auch für den Laien auffallendsten aller Pilzformen finden. Sie werden mir, so hoffe ich, darin Recht geben, wenn Sie Ihre Aufmerksamkeit auf das schöne Aquarellbildchen lenken, das ich mit gebracht habe (wird vorgezeigt), und das eine der prächtigsten Phalloideen, die man *Dictyophora phalloidea* genannt hat, ganz naturgetreu in Größe und Farbe darstellt. Das Bild ist nach einer von mir in Blumenau gemachten Photographie von meinem Freunde, Herrn Apotheker Volk in Ratzeburg, mit außerordentlicher Treue bis ins einzelnste hergestellt, und diente als Original zu der ersten Tafel meines Buches. Neben dieser Abbildung eines schon seit langer Zeit, freilich nicht genügend bekannten, und bis dahin noch niemals gut abgebildeten Pilzes finden Sie dann auf den Tafeln des genannten Buches eine ganze Anzahl wunderbarer Formen, die zum großen Teile von mir zum erstenmale beobachtet, gesammelt und benannt worden sind. Diese Lichtdruckbilder der Tafeln wurden bei Obernetter in München nach den an Ort und Stelle nach dem lebenden Material von mir aufgenommenen photographischen Negativen angefertigt. Nachdem mir von befreundeter Seite mehrfach der Wunsch nach

den Originalphotographien, die nur zu einem Teile publiziert werden konnten, ausgesprochen war, so habe ich eine (zur Ansicht beim Vortrage ausliegende) Sammlung der Originalphotographien mit gedruckten Erläuterungen anfertigen lassen, die inzwischen zu meiner Freude auch schon von mehreren botanischen Instituten, besonders des Auslandes, angeschafft worden ist.

Wenn Sie nun vielleicht fragen, warum, wie es thatsächlich der Fall ist, solche Aufnahmen so merkwürdiger pflanzlicher Gebilde nicht früher schon gemacht worden sind, so kommen wir gleich auf die Eigenschaften dieser Pilzblumen im einzelnen zu sprechen. Zunächst sind alle diese Formen nirgends auf der Welt sehr häufig. Sodann aber sind sie alle von ganz auffallend kurzer Lebensdauer. Lassen Sie mich als Beispiel Ihnen die Geschichte des auf der ersten Tafel abgebildeten Pilzes schildern, dessen Beobachtung für mich eine der anziehendsten während meines ganzen Tropenaufenthaltes gewesen ist. Ich fand nach langen Bemühungen ein sogenanntes Ei des Pilzes, einen Jugendzustand des Fruchtkörpers. Dieses Ei ist ein weicher, mäßig weich anzufühlender Körper von der Gestalt eines Taubeneies und etwa 2—3 cm Durchmesser. Ich hob das Ei mit allem umgebenden Erdboden aus, und brachte es ins Laboratorium, wo ich es mäßig feucht hielt. Am selben Tage trat keine sichtbare Veränderung daran auf. Am Nachmittag des nächsten Tages gegen 3 Uhr bemerkte ich in der Spitze des Eies einen Riß, der sich zusehends vergrößerte, und unter dem der grünliche Hut des Pilzes sich hervordrängte. Noch hielt ihn die Eihaut zurück, und die Stielstreckung ging nur langsam vor sich. Um 3 Uhr 10 Min. aber war der Hut herausgedrückt, und nun streckte sich der Stiel mit wahrhaft staunenerregender Geschwindigkeit in die Höhe. Ruckweise hebt sich das Gebilde und zwar in einem Zeitmaße, daß Sie es mit bloßem Auge unmittelbar verfolgen können. Zeitweise beträgt die Verlängerung mehr als 2 mm in der Minute. Von dem Netz ist noch gar nichts zu sehen, bisweilen erreicht der Stiel seine volle Länge, ehe die ersten Netzmaschen unter dem Hütchen oben hervorquellen. Dort befindet sich das ganze Netz eng zusammengefaltet, wie ein Maskenanzug im Knallbonbon. Den höchsten Reiz entfaltet das Schauspiel, welches wir betrachten, wenn nun das Netz ruck-

weise nach unten ausgebreitet wird. Die meisten Maschen sind schon entfaltet, wenn sie vortreten, es kommen jedoch bisweilen geschlossene, zusammengefaltete Partien vor, die in dem Netz gewissermaßen Verknotungen vorstellen und die sich erst nach und nach auflösen. Jedesmal nun, wenn eine oder gewöhnlich mehrere Maschen auf einmal sich entfalten, so giebt es einen Ruck, der das ganze Netz erzittern macht. So kann man hier gewissermaßen eine Pflanze wachsen sehen, aber, und dies ist das wunderbarste, man hört sie auch wachsen. Herrscht, während der Stiel sich streckt, vollständige Ruhe im Beobachtungsraume, so vernimmt man deutlich ein leises Knistern, gleich wie wenn Seifenschaum zusammensinkt. Leider verlangt nun weiter die Wahrhaftigkeit nicht zu verschweigen, daß unser Pilz, sobald der Hut vollständig frei und ein wenig in die Höhe gehoben ist, ganz plötzlich beginnt einen geradezu infernalischen Gestank von sich zu geben, der ausschließlich von der grünlichen, oben auf dem Hute lagernden Sporenmasse ausgeht. Die Dauer dieses so wunderschön gestalteten Gebildes ist sehr kurz. Das Platzen der Eier erfolgt immer nur gegen Abend, während der Nacht wird das anfangs schneeweise Netz schon etwas schlaff, sobald am nächsten Morgen die Sonne aufgegangen ist, fällt der ganze Pilz zusammen. Und ähnlich verhalten sich die meisten andern verwandten Pilzformen aus der Gruppe der Phalloideen, auf die einzeln einzugehen mir hier nicht möglich ist; sie alle sind von kurzer Lebensdauer, von sehr zartem, gebrechlichem Aufbau. Deshalb ist es so schwer, gute Abbildungen von ihnen zu bekommen, deshalb sind Photographien bisher noch niemals von ihnen gemacht worden, und deshalb eben freut mich meine Sammlung immer aufs neue, wenn ich sie betrachte, denn sie erinnert mich an die unendlichen Mühen, aber auch an die Freuden bei ihrer Entstehung. Fast alle die auf den Tafeln dargestellten Fruchtkörper sind unter meinen Augen im Laboratorium aus dem Ei aufgeschossen. Wie viel mühsame Exkursionen, meist vergebliche, verhältnismäßig selten mit Erfolg gekrönte, nötig waren, um die Eier zu finden und unverletzt, zu Pferde auf meilenweiten Wegen bisweilen, nach Hause zu bringen, das weiß ich eigentlich nur allein.

Diese Pilze sind vor allen andern durch auffallende Farben, rein weiß, grün, gelb und rot, ausgezeichnet, durch auffallende

Formen, und durch auffallende Gerüche, darum ist der Name Pilzblumen, den Professor Ludwig meines Wissens zuerst gebraucht hat, wohl passend für sie.

Als ich abreiste, da konnte ich natürlich nicht mit der Absicht gehen, grade die Pilzblumen, die Phalloideen, zum Gegenstande besonderer Untersuchungen zu machen. Ich wußte ja gar nichts von ihnen, nur wenige waren bis dahin überhaupt in Süd-Amerika gefunden. Der Arbeitsplan für eine Reise, wie ich sie vor hatte, kann ja naturgemäß stets nur in allgemeinen Zügen im voraus entworfen werden; wie sich seine Ausführung gestaltet, das hängt von den besonderen Umständen ab, ganz besonders von dem Material, das sich dem Sammler darbietet, oder das er allmählich zu suchen und zu finden lernt. Wer es nicht selbst erfahren hat, stellt sich wohl kaum den unbegreiflich merkwürdigen Eindruck recht lebhaft vor, den ein europäischer Botaniker beim ersten Besuch des Tropenwaldes empfängt. Er hat sich gewöhnt auf seinen Wegen und Ausflügen in den heimatlichen Fluren zu achten auf die Pflanzenwelt, die ihn umgiebt, und wo er auch wanderte, er sah bekannte Formen, denen er sich vertraut fühlte, er wußte sie alle wenigstens den größeren, in seiner Vorstellung ausgebildeten Formengruppen einzureihen. Nun kommt er in den Tropenwald. Die Gräser, die der Fuß zu Boden tritt, die Blätter der Büsche, die unsere Arme streifen, die Gerten und Dornenranken, die wir zur Seite biegen oder zerschneiden, die Stämme der Bäume, die dazwischen aufragen samt ihrer Bekleidung aus niederen Pflanzen, das schattenspendende dunkle Kronendach, alles, alles zeigt fremde, nie gesehene Formen und Farben; dazu kommen noch die fremdartigen Erscheinungen, welche Lianen und Epiphyten darbieten. Alles ganz anders wie im heimischen Wald, keine einzige bekannte Gestalt grüßt uns mit vertrauter Form. Hier ist der Ausdruck märchenhaft am Platze, man träumt sich leicht in einen Zustand der Verzauberung, verwirrend wirkt die fremde Fülle der Erscheinungen und es vergeht geraume Zeit, ehe es möglich wird auf einzelnes die Aufmerksamkeit zu richten, die einzelne Pflanze mit sorgsamer Beobachtung zu beschauen. Und noch länger dauert es, noch schwieriger ist es, die Angriffspunkte für wirkliche Arbeit zu finden, Material zusammenzubringen, das sich gegenseitig ergänzt

und in der Gesamtheit dann größere Fragen zu beantworten verspricht.

Doch es giebt auch auf der andern Seite für jeden Naturforscher, auf welchem Gebiete immer er thätig sei, Fragen, die sich gleichsam von selbst aufdrängen, die immer und immer wieder ungerufen vor ihn treten, und ein Glück ist es zu nennen, wenn für solche Fragen dann ein Weg der Lösung sich zeigt, den es zu beschreiten lohnt. Solch Glück habe ich gehabt bei einer anderen Arbeit, die ich in Blumenau ausführte, und die zu meiner Freude recht viel Interesse, nicht nur in den Kreisen der Botaniker, sondern auch der Laien gefunden hat. Es handelt sich um die sogenannten Pilzgärten der Schleppameisen. Die Schleppameisen oder Blattschneideameisen kennt jeder Reisende in Südamerika. Auf diesen Erdteil sind sie ausschließlich beschränkt, aber hier kommen sie auch überall in ungeheurer Menge vor. Machen Sie an einem heiteren Tage einen Spaziergang in der Nähe der Kolonie Blumenau, so müssen Ihnen alsbald die Schleppameisen begegnen. Da sehen Sie quer über den Weg eine Reihe von grünen Blattstückchen wackelnd sich fortbewegen, die Blattstückchen sind so etwa wie ein 5-Pfennigstück groß, und stehen alle auf der hohen Kante. Sehen Sie nun genauer zu, so gewahren Sie unter jedem Blattstückchen eine kleine Ameise, die es zwischen ihre Kinnbacken geklemmt hat, über dem Kopfe hochhält und eilig damit fortläuft. In der einen Richtung dieser Ameisenkarawanenstraße bewegen sich die beladenen Ameisen, in der entgegengesetzten die unbeladen zurückkommenden Tierchen. Folgen Sie nun zunächst diesen letzteren, so treffen Sie in einiger Entfernung, bisweilen von 100 Meter und mehr, endlich die Pflanze, von der die Blätter genommen sind und an ihr zahlreiche Ameisen, die beschäftigt sind mit den scharfen Kinnbacken die Blattstückchen abzuschneiden. Durch diese Thätigkeit werden die Ameisen den Kolonisten sehr schädlich. Sie nehmen gerade Kulturpflanzen aller Art sehr gern an und vernichten ganze Pflanzungen bisweilen in einer einzigen Nacht. Nun wollen wir sehen, wo sie mit den Blättern bleiben. Wir verfolgen unsere Straße rückwärts, den beladenen Ameisen nachgehend, und da gelangen wir, oftmals, wie gesagt, erst nach ziemlich langer Wanderung zum Neste. Dies kann unterirdisch

liegen, dann sieht man nur die runden Öffnungen der zu Tage führenden Röhren, in welche hinein die Ameisen verschwinden, und daneben kleine Haufen von loser Erde, welche aus den Röhren herausgeworfen worden sind, als die unterirdischen Hohlräume geschaffen wurden, oder es kann halb oder ganz oberirdisch liegen, dann bildet es einen stumpfen Hügel bis zu 1 Meter Höhe, dessen Decke von trockenen Zweigstücken, Blattresten u. s. w. gebildet wird, und der im allgemeinen ziemlich ähnlich aussieht, wie die Haufen unserer Waldameise. Auch hier finden sich wieder Eingänge zu den ins Innere führenden Röhren, und darin verschwinden die Ameisen mit ihren abgeschnittenen Blattstückchen. Was geschieht nun mit den Blättern? Das war die Frage, die schon oft aufgeworfen worden war, und die niemand beantwortet hatte. Diese Frage hätte mich als Pilzforscher nun eigentlich zunächst nicht besonders anregen können. Bald aber wurde ich darauf aufmerksam gemacht, daß der berühmte Reisende und Naturforscher Thomas Belt mitgeteilt hatte, er habe in jedem solchen Neste eine graue, schwammartige Masse gefunden, die von Pilzfäden durchwuchert sei, und er glaube, die Ameisen verwendeten die Blätter als Dünger für einen Pilz, von dem sie sich nährten. Diese Behauptung war durch keine eingehenden Beobachtungen gestützt und niemand hatte sie recht ernst genommen, sie klang zu abenteuerlich. Nun hatte die Frage also doch einen pilzlichen Beigeschmack; die Ameisen, denen ich täglich begegnete, sorgten dafür, daß sie mir nicht aus dem Gedächtnis kam, und ich machte mich bald daran, diese Nester genau zu untersuchen. Mit den Einzelheiten der mühsamen und durch mehrere Jahre fortgesetzten Beobachtungen kann ich Sie hier nicht ermüden. Ich habe darüber in einem ebenfalls bei Gustav Fischer in Jena unter dem Titel „Die Pilzgärten einiger südamerikanischen Ameisen“ erschienenen, selbständigen Buche berichtet. Ich kann hier nur die merkwürdigen Resultate zusammenfassen, die Sie mir für den Augenblick ohne Beweis glauben müssen. Die Ameisen zerknittern in der That die eingebrachten Blätter, zerkauen sie, zerkneten sie und formen kleine Kügelchen weicher Masse daraus, und diese fügen sie dem in jedem Neste vorhandenen grobporigen, an einen Schwamm erinnernden lockeren Haufwerk ein. Dies ganze Haufwerk, der Inhalt der Nester, ist von solchen

Blattresten gebildet und ganz und gar von dem Fadengeflecht eines und desselben Pilzes durchzogen und zusammengehalten. Das neu eingefügte Blattkügelchen wird von dem Pilze alsbald durchwuchert. Der ganze Nestinhalt ist also wirklich ein großer Pilzgarten, in dem die Ameisen fortdauernd emsig thätig sind. Vor allen Dingen ist die Sauberkeit dieses Gartens erstaunlich. Wenn man bedenkt, wie weitverbreitet die überall vorkommenden Schimmelpilze sind, die in diesem Garten sicher einen sehr zusagenden Standort finden würden, so muß man sich wirklich wundern, daß man von ihnen nie eine Spur darin trifft. Die kleinen Ameisen besonders, die bis in die äußersten Winkel und Ecken des Gartens vordringen, sie besorgen das sorgsame Ausjäten. Der Pilz erzeugt nun unter dieser Pflege eigentümliche rein weiße, kaum ½ mm Durchmesser haltende Häufchen von kugligen, von Inhalt strotzenden Zellen, Gebilde, wie sie sonst bei keinem Pilze angetroffen werden. Diese habe ich die Kohlrabihäufchen der Ameisengärten genannt. Sie bilden die einzige Nahrung der Ameisen. Sie wissen, daß unsere Kohlrabis Stengelanschwellungen der Kohlpflanze sind, die unter dem Einfluß der menschlichen Züchtung der Kohlpflanze im Laufe der Zeiten anerzogen wurden. Es liegen nun gute Gründe dafür vor, daß in ähnlicher Weise durch künstliche Zuchtwahl die Ameisen den Pilzfäden die ihnen zur Nahrung dienenden runden Anschwellungen anerzogen haben. Daher der Ausdruck Kohlrabi. In den allermeisten Fällen bleibt der in den Pilzgärten wuchernde Pilz in vegetativem Zustande. Wenn ich das Bild von der höheren Pflanze fortführen darf, so kann ich sagen, er blüht nicht, er trägt keine Frucht, ausgenommen die Kohlrabis, die aber nur vegetativ entstehen, gerade wie wir auch unsere höhere Kohlrabipflanze nicht zum Blühen kommen lassen, wenn es nur auf die Kohlrabibildung und -Ernte ankommt. In seltenen Fällen jedoch entwickelt der Pilz sich weiter. Es entsteht dann oben auf dem Neste eine dicke solide Pilzmasse, und aus dieser erheben sich mächtige Hüte, welche an diejenigen des bekannten Fliegenschwammes erinnern, sehr bedeutende Größe erreichen und violette Farbe zeigen. Es war einer der überraschendsten Funde, als ich zum erstenmal diesen Fruchtstand des Ameisenpilzes sah. Nun erst wußte ich, mit was für einem Pilz eigentlich ich es zu thun hatte. Nach dem

bloß vegetativen Geflecht in dem Nest ließ sich das ja nicht entscheiden. In den Hüten der Hutpilze werden nun bekanntlich in ungeheuren Massen die Sporen gebildet, die winzig kleinen Zellen, welche die Verbreitung und Fortpflanzung der Art besorgen. Ich fing nun auch die von dem Ameisenpilze gebildeten Sporen auf und brachte sie in künstlichen Kulturen zum Keimen. Die Kulturen pflegte ich weiter, bis kleine Pilzrasen daraus entstanden und an ihnen endlich wieder dieselben Kohlrabihäufchen sich bildeten, die in den Nestern der Ameisen sonst getroffen werden. Damit war der unanfechtbare Beweis geliefert, daß die schönen Hutpilze auf den Nestern auch wirklich zu dem feinen Geflecht gehörten, das innen unter ihnen wucherte. Mit den so künstlich gezüchteten Kohlrabis machte ich nun Fütterungsversuche. Ich hatte es schon oft versucht, Ameisen in flache Glasschalen einzusperren und einige Zeit hungern zu lassen, dann brachte ich ihnen Kohlrabihäufchen, die in ihrem Neste gewachsen waren, mit der Spitze einer Platinnadel vor die Fühler und siehe da, sie fraßen sozusagen aus der Hand. Niemals aber nahm eine Ameise, auch wenn sie noch so lange gehungert hatte, solche Kohlrabihäufchen, die in den Nestern von anderen, auch pilzzüchtenden Ameisengattungen — die ich später gleichfalls noch entdeckte — gewachsen waren. Diese fremden Gattungen züchten nämlich andere Pilze. Dagegen die in meinen künstlichen Nährlösungen aus den Sporen des großen Hutpilzes (*Rozites gongylophora* n. sp.) gewachsenen Kohlrabihäufchen, die nahmen sie sofort an, zum deutlichen Beweise, daß der Hutpilz thatsächlich die höchste Fruchtform ihres Kulturpilzes darstellte.

Doch ich muß fürchten, Ihre Geduld zu lange in Anspruch genommen zu haben. Einen kleinen Teil von den wissenschaftlichen Ergebnissen, die in Blumenau gewonnen worden sind, suchte ich Ihnen vorzuführen, selbst nur einen kleinen Teil meiner Ergebnisse konnte ich andeuten. Und doch stellen diese wieder alle zusammen nur einen geringen Bruchteil vor von dem, was im ganzen deutsche Naturforscher dort gearbeitet haben. Es geschah nicht aus Eitelkeit, daß ich auf meine Arbeiten eingegangen bin, sondern aus dem natürlichen Grunde, daß ich über sie am besten orientiert bin. Was dort geleistet ist, ist mit außerordentlich geringen Mitteln zu stande gebracht.

Im Vergleich zu den geringen aufgewandten Mitteln darf man es als sehr viel bezeichnen, darf man sagen, ein Ort aus dem bei Aufwendung von so wenig äußeren Mitteln soviel Anregung für die Wissenschaft gekommen ist, wie aus Blumenau, das muß ein Paradies sein für den Naturforscher, eine unerschöpfliche Fundgrube, die mit besseren Mitteln in Angriff zu nehmen, sich wohl lohnen möchte. Wie vielleicht kein zweiter Ort auf der Erde eignet sich Blumenau zur Anlage einer botanisch-zoologischen Tropenstation, die für die westlichen Tropen ein Bedürfnis der Wissenschaft ist. Die fast 50jährige Vorarbeit Fritz Müllers, des ersten der Biologen, ist dort geleistet, der tropische Wald in üppiger Fülle mit allen seinen typischen Vertretern ist dort zu finden, dabei eine geographisch subtropische Lage, ein herrliches Klima, das dem Deutschen intensives Arbeiten ermöglicht, deutsche Kolonien, von Deutschland gewonnener Kulturboden, auf dem man steht. Die Kultur Süd-Brasiliens von São Paulo bis Rio Grande geht in erster Linie auf deutsche Arbeit zurück. Leider hat das Geschick nicht gefügt, daß jene Länderstrecken, zu deutscher Auswanderung wie geschaffen, politisch deutsch wurden, wie es der Traum manches braven Ausgewanderten gewesen war. Aber wissenschaftlich können wir das Paradies noch erobern, und wir sind auf gutem Wege dazu. Manch wissenschaftliches Institut verdankt der Initiative großgesinnter, weitblickender Privatleute seine Entstehung, die zoologische Station von Neapel wäre ohne Dohrn nie geworden. was sie ist, noch Buitenzorg ohne Treub, die meisten amerikanischen Universitäten, Sternwarten sind leuchtende Beispiele der Art. So schließe ich mit dem Traum und der Hoffnung, der begeisterte Freund der Naturwissenschaft möchte erstehen, der ein deutsches wissenschaftliches Institut für Brasilien, das klassische Tropenland als notwendig erkennt, es zu schaffen das Vermögen hat. Wenn sein Blick über den atlantischen Ozean streift, den rechten Ort dafür zu suchen, dann muß er auf einem der Hügel Blumenaus haften bleiben. Und im Geiste sehe ich das Institut errichtet, und von seiner Zinne weht die deutsche Fahne, aber Naturforscher aller Nationen pilgern dahin und arbeiten in den hellen Arbeitsräumen, und gute gründliche Arbeiten gehen aus von dort, ungeahnte

Errungenschaften für die Wissenschaft bringend; der Kolonist, wenn er hinauf sieht, fühlt den Stolz, dem Volke der Denker anzugehören, und Rat und Anweisung für seine Kulturen und Pflanzungen sucht und empfängt er dort. Ein Centralpunkt würde entstehen für die zahlreichen Deutschen in Süd-Amerika, der wie kein anderes Mittel dazu helfen würde, daß deutsches Wesen dort nicht untergehe im Brasilianertum, wie es leider verloren geht Jahr für Jahr im strebsamen tüchtigen Nordamerikanertum.

Wenn jemals die Idee einer deutschen naturwissenschaftlichen Tropenstation der Verwirklichung entgegen ginge, so würde mancher von Ihnen, verehrte Anwesende, davon hören und lesen. Möchten Sie sich dann des heutigen Abends erinnern und, überzeugt von der Richtigkeit dieser Idee, für sie jeder an seinem Teile stärkend und unterstützend einzutreten bereit sein. Wenn ich mich der Hoffnung hingeben könnte, für jene Idee mit ein klein wenig Erfolg, zunächst nur in Ihrem Kopf und Herzen gewirkt zu haben, so würde ich einen Hauptzweck meines heutigen Vortrags für erfüllt erachten.

Das Sinnesleben der Pflanzen.

Vortrag, gehalten bei dem Jahresfeste am 31. Mai 1896

von

Dr. **Fritz Noll**,

Privatdozent in Bonn.

Hochgeehrte Versammlung!

Als Thema des Vortrages, zu dem Ihr Vertrauen mich ehrend berufen und zu dem Dankespflichten, stärker als das Bewußtsein der Unwürdigkeit, von dieser Stelle und bei festlicher Gelegenheit zu Ihnen zu sprechen, mich bestimmten, habe ich das Sinnesleben der Pflanzen gewählt.

Ich hoffe damit, auch wenn ich als Botaniker Sie in ernste Probleme meines engeren Fachstudiums einführe, doch eine Saite desselben anzuschlagen, die, an unser eigenes Leben und Empfinden anklingend, ein, ich möchte fast sagen allgemein menschliches Interesse in uns berührt. Denn bei dem Vergleich mit dem Sinnesleben anders gearteter Geschöpfe, der sich uns bei der Betrachtung immer wieder aufdrängen wird, lernen wir auch unsere eigenen Sinne objektiver beurteilen: einerseits ihre hohe Vollkommenheit dankbar schätzen, wie auch anderseits ihre Beschränkung bescheiden anerkennen.

Aber wenn ich Sie auch heute im Festgewand nicht veranlassen möchte, in zum Teil noch ungenügend erhellte labyrinthische Gänge der botanischen Forschung einzudringen, in denen fremdartige, nur dem Fachmanne geläufige Namen und Begriffe zur Orientierung geschaffen werden mußten, so bin ich doch in der glücklichen Lage, Ihnen hier von neuen und neuesten Ergebnissen der Forschung berichten zu können.

Und auch noch einer weiteren Erwartung glaube ich dabei gerecht werden zu können, die man bei solcher Gelegenheit an den Vortragenden zu stellen gewohnt ist, nämlich, daß er selbst forschend auf dem Gebiete seines Themas sich orientiert hat. — Das im Vergleich mit unseren Lebenserscheinungen so verschiedene Leben der Pflanze, welches aber doch in so vielen Punkten mit dem tierischen derart übereinstimmt, daß es trotz Anwendung des größten Scharfsinnes nicht möglich war, einen durchgreifenden Unterschied zwischen Tier- und Pflanzenreich aufzufinden, hat von jeher den menschlichen Geist durch seine Eigenart und seine Geheimnisse gefesselt.

Wie aber in vielen Dingen das schlichte Gemüt und die vorurteilslose Auffassungsgabe des Volkes, nicht fragend nach exakten logischen Beweisführungen, sich kühn und unbekümmert oft das zu eigen macht, was die forschende Wissenschaft erst nach langem Mühen als festgegründeten Besitz erringen muß, so finden wir auch das, was wir, gestützt auf Jahrhunderte lange Beobachtungen und Forschungen erst in den letzten Jahrzehnten als wissenschaftlich erwiesen ansehen dürfen, nämlich ein eigenartiges, dem tierischen in vielen Dingen ähnliches und gleiche äussere Einwirkungen vermittelndes Sinnesleben der Pflanzen, schon in dem Volksglauben längst vergangener Zeiten vorgezeichnet.

Freilich tritt uns die Erkenntnis hier in ganz anderer Form entgegen, als in den nüchtern aber logisch gefügten Sätzen, wie sie uns die methodische Forschung jetzt verbürgt, und es blieb der letzteren die Aufgabe in vollstem Maße vorbehalten:

Was du ererbt von deinen Vätern hast,
Erwirb es, um es zu besitzen.

In dem Volksbewußtsein kommt der Glaube an eine Art Seele der Pflanzen vor allem in der poetischen Form der Fabel und des Märchens, aber auch in religiösen Gebräuchen, Vorschriften und Anschauungen zum Ausdruck: Wie der Volksmund dem Seelenleben der Tiere seine eigene Sprache verliehen und so die Tierfabel geschaffen hat, so räumt er auch der Pflanze oft einen Platz in dem Wechselgespräch mit anderen Lebewesen ein. Ganz besonders reich an solch völlig personifizierten Pflanzengestalten ist die Fabel der sogenannten Naturvölker; aber auch

die mit der Natur noch enger und gemütvoller verkehrenden slavischen und germanischen Volksstämme Europas, zumal Russen und Norweger, sehen in der Pflanze auch heute noch gern das lebendige und fühlende Mitgeschöpf.

Uns, die wir, der Natur mehr und mehr entfremdet, in der Pflanze kaum noch etwas anderes sehen als ein nützliches, bestimmt bewertetes Bodenprodukt oder höchstens einen Zierrat, den man auch künstlich nachahmen kann, uns mutet es eigentümlich, ja fremdartig an, wenn wir in Björnsons Erzählungen seitenlange Gespräche zwischen dem Mädchen und der Birke, zwischen dem Hirtenjungen und dem Erlenbusch finden.

Dieselbe Grundanschauung über die Beseeltheit der Pflanze, die aus der Fabel zu uns spricht, schaut aber auch aus Göttersagen, aus religiösen Gebräuchen, ja selbst aus Gesetzessammlungen Indiens, aus Volksliedern wie aus uraltem Aberglauben, uns vielgestaltig entgegen.

Daß die Alraunwurz herzzerreißende Klagetöne ausstoße, wenn sie dem mütterlichen Boden entrissen wird, wurde vom Volke allgemein und lange geglaubt und wenn wir auch hier annehmen dürfen, es sei dieses Märchen zunächst von den Wurzelgräbern eigens erfunden, um Wettbewerber abzuschrecken — ein Kunstkniff, wie uns solche schon Theophrast anziehend schildert und verrät — so ist es doch bezeichnend für die Auffassung des Volkes, daß es so etwas anstandslos glaubte.[1])

Diese Zeiten sind zwar entschwunden, wie auch jene, da die Fabel der Naturpoesie des Volkes Ausdruck geben sollte und zum Dolmetsch der stillen Überzeugung wurde, welche in der Pflanze das empfindende Mitgeschöpf sah: Denn die Fabel unterscheidet stets fein und instinktiv zwischen ihr und der unbelebten Natur.

Am reinsten und edelsten kam, wenigstens unter den uns näher bekannten Völkern des Altertums, diese Naturauffassung wohl bei den Griechen zum Ausdruck. Lorbeer, Hyazinthe und und Narzisse, die Pappel und die Cypresse waren ihrer Phantasie verwandelte menschliche Wesen und das geheimnisvolle

---

[1]) Die fortlaufenden kleinen Zahlen im Text beziehen sich auf die im Anhang beigegebenen Anmerkungen; die * auf die am Fuße der Seiten erwähnten Citate.

Leben und Wirken des Baumes wurde zur Dryade, die zugleich mit ihm geboren, trauernd mit ihm auch dahinstarb.

Wie sich aber das poetische Denken jenes begnadeten Volkes nach und nach in der Philosophie verklärte und wie diese, dürstend nach weiterer Erkenntnis, exaktes Beobachten und Denken forderte und so die Wissenschaft schuf, so wurde auch jener alte Volksglaube geläutert aufgenommen in das philosophische Denken und prüfend eingeführt in den Schatz des Wissens.

Empedokles, der im 5. Jahrhundert v. Chr. lebende Dichter-Philosoph, berühmt durch sein im Altertum außerordentlich hoch geschätztes Gedicht von der Natur und stark durch die Vereinigung jonischer, eleatischer und pythagoräischer Weisheit, schreibt den Pflanzen den Besitz einer Seele zu, die sich nicht wesentlich von der tierischen unterscheidet. Verlangen und Überdruß, Lust und Unlust, ja sogar Verstand und Einsicht schienen ihm die Pflanzen durch ihre Lebensäußerungen, zumal durch ihre Bewegungen zu verraten. Welche Bewegungen Empedokles da im Sinne hatte, läßt sich aus den uns überkommenen Fragmenten seines Lehrgedichtes nicht mehr beurteilen und auch Citate, die sich bei späteren Schriftstellern, so bei Nicolaos Damascenos und dem Pseudo-Plutarchos finden, geben uns darüber leider keine Auskunft.

Empedokles, als Pythagoräer an die Seelenwanderung glaubend, erhebt auch hier die Pflanze auf den gleichen Rang mit dem Tier, indem er, der griechischen Mythe gleich, eine Verwandlung von Mensch in Pflanze und umgekehrt von Pflanze in Mensch und Tier annimmt. So lauten zwei Verse seines Lehrgedichtes in Sturz'scher Uebersetzung:

„Denn vordem schon war ich, vielleicht als Knab oder Mägdlein,
Staude vielleicht, oder Vogel, und Fisch, tonlos in der Salzflut."

Von der vergänglichsten Pflanze bis zu „der Götter langatmiger Kraft" war für Empedokles alles beseelt.

Schon in ganz anderem Sinne als Empedokles spricht Aristoteles von der Pflanzenseele. Die Pflanzenbücher des großen Stagyriten sind uns leider verloren. Was wir von seinen Ansichten über das Pflanzenleben kennen, beschränkt sich auf gelegentliche Bemerkungen darüber in seinen anderen Büchern, zumal in denen über Tiergeschichte. Wir erfahren

da, den Thieren wie den Pflanzen sei die Seele gemeinsam; man müsse aber unterscheiden zwischen der ernährenden, verlangenden, empfindenden, der ortsbewegenden und der denkenden Kraft der Seele. In den Pflanzen walte allein die ernährende, nicht aber die empfindende; durch die Empfindung seien Tiere und Nichtthiere geschieden. Auch an anderer Stelle spricht Aristoteles der Pflanze das „Vermittelnde“ ab, welches fähig wäre die Eindrücke der sinnlichen Welt aufzufassen. Pflanzen würden nur stoffartig affiziert, z. B. warm und kalt, trocken und feucht.

Bei der Beurteilung dieser Ansichten dürfen wir aber nicht vergessen, daß der Geist aristotelischer Wissenschaft mit zwiefachen Neigungen rang. Wie der Rationalismus und die Dialektik seiner Philosophie, die ihn vor allem zu bestimmter Abgrenzung der Begriffe drängten — ungeachtet einer oft spitzfindigen und gesuchten Definition — einerseits seine Thätigkeit als Forscher unterstützten und seinen Blick schärften, so wurden doch auch anderseits dieser Geistesrichtung zu Liebe Dinge vorweggenommen und als Thatsachen hingestellt, die zuvor einer gründlicheren empirischen Untersuchung bedurft hätten.

Daß bei jener Aufstellung des Unterschiedes zwischen Tier und Pflanze der Dialektiker Aristoteles den großen Forscher und gründlichen Empiriker überholte und vergewaltigte, das scheint mir unzweifelhaft schon aus der Thatsache hervorzugehen, daß Aristoteles recht empfindliche und reizbare, aber festsitzende Tiere einfach zu den Pflanzen rechnet, die „empfindende Kraft“ der Seele also nur zu sehr nach der ortsbewegenden beurteilt — sie dort, wo sie allein vorhanden, nicht erkennt. Bezeichnet doch Aristoteles die Pflanzen auch einmal als die „Austern des Landes“ und die Austern gleichsam als Pflanzen des Wassers.

Wenn der Forscher und Empiriker Aristoteles an anderer Stelle auch noch so nachdrücklich betont, daß der Übergang von der Pflanze zum Tierreich ein ununterbrochener, allmählicher sei, sodaß eine feste Grenzlinie zwischen der Tier- und Pflanzennatur nicht gezogen werden könne, und wenn Theophrast, der berühmte Schüler des Aristoteles, der hervorragende Mitarbeiter und Erbe seiner Naturforschung, lediglich diesen Gesichtspunkt als den maßgebenden uns überliefert — so hat

man auf dieses Ergebnis einer unbefangenen, der unterscheidenden, trennenden Verstandesneigung allerdings unbequemen Beobachtung später gar kein Gewicht mehr gelegt.

Die auf ganz unzureichender Erfahrung beruhende künstliche Trennung wurde dagegen von der Scholastik wie ein Evangelium aufgegriffen und ist unserer Wissenschaft für volle zwei Jahrtausende verhängnisvoll geworden bis weit in unser naturwissenschaftlich gebildetes Jahrhundert, ja, man kann sagen bis auf den heutigen Tag.

Denn die aristotelische Lehre von der Pflanzenseele lebte mit der Wiedergeburt klassischer Studien auf in Caesalpin, dem großen Botaniker Italiens, und lebte in besonders verhängnisvoller Weise auch wieder auf in einem Manne, dessen Autorität sich um die Mitte des 18. Jahrhunderts auf dem Gebiete der Naturkunde rasch und unwiderstehlich zu unbeschränkter Alleinherrschaft aufschwang — in Linné. Die Größe dieses außerordentlichen Geistes lag in dem unerreichten Scharfblick für das Gemeinsame wie für das Trennende in den Merkmalen und verband sich mit einem Sinne für Ordnung und übersichtliche Unterbringung, der sich nicht nur auf das System der Naturreiche beschränkte, sondern geradezu als der Ausdruck eines unwiderstehlichen Dranges, einer förmlichen Sucht, sich charakteristisch genug auch in der gewissenhaften Einteilung der Botaniker selbst in einige 30 Sippen, von den „veri botanici“ bis zu den „hortulani“ und „miscellanei“, sowie in anderen kleinen ckarakteristischen Zügen uns offenbart.[2])

Gerade eines solchen spezifisch veranlagten, eminenten, und dabei rastlos arbeitenden Geistes bedurfte aber zumal die Botanik jener Zeit, um die aus der alten wie aus der neuen Welt allmählich chaotisch angehäuften Pflanzenschätze zu sichten und mit Hilfe einer genialen Einteilung und eben so glücklichen Nomenclatur derart unterzubringen, daß sie als Glied höherer Einheiten jederzeit leicht gefunden werden konnten. Diese ungeheuren Verdienste erhoben Linné aber schließlich in jeder Beziehung zu einem solchen Ansehen, daß man Den wie einen wissenschaftlichen Ketzer verfolgte, der, inferioren Geistes, irgendwelchen Lehrsätzen des Meisters zu widersprechen wagte.[3])

Kurz, klar und packend, wie der Ausdruck ewiger Wahrheiten, mit dogmenhafter Bestimmtheit, so traten aber auch

die Lehrsätze dieses Mannes auf, der in seinem Ordnungsdrang keine Unentschiedenheit, keine Fragwürdigkeit duldete:

Saxa crescunt
Plantae crescunt et vivunt
Animalia crescunt, vivunt et sentiunt

Steine wachsen,
Pflanzen wachsen und leben,
Tiere wachsen, leben und empfinden!

Damit war von neuem das Urteil über die Pflanzen gesprochen. Wie wir sehen, ist es aber ganz jenes alte, zwei Jahrtausende früher schon einmal leichtfertig gefällte aristotelische Urteil, bestätigt und noch schärfer, positiver formuliert von der größten naturwissenschaftlichen Autorität, welche die neuere Zeit gekannt hat.

Aber dieser strenge Richtspruch ist bei Linné noch viel weniger als bei Aristoteles das Ergebnis gründlichen Studiums und vergleichender Erwägungen. Experimentelle Untersuchungen über Lebenserscheinungen waren Linné's Sache überhaupt nicht; diese überließ er den „botanophili", wie er sie, zugleich ihre Forschungen verächtlich machend, nannte. Eines wahren echten Botanikers war dergleichen nicht würdig: „Quo plures noverit botanicus species, eo etiam praestantior est!"

Die hiermit beschönigte und sanctionierte Unkenntnis der Lebenserscheinungen hielt aber jeden Zweifel von dem Dogma des „non sentiunt" der Pflanzen fern. — —

Unabhängig von der Linné'schen Machtsphäre, in welcher von kritiklosen Nachahmern das freieste, unerschöpflichste Walten der Natur und ihre entzückendste Seite, das Leben, zum Objekte eines pedantischen Formelkrames erniedrigt wurde, war aber inzwischen das Studium der pflanzlichen Lebenserscheinungen anderwärts von genialen Männern mit tiefem Ernste und in vollster Würdigung seiner Bedeutung ergriffen worden.

Da hub jene große unvergeßliche Zeit an, da ein Hales die Wasserbewegung im Holzkörper der Pflanzen und den Saftdruck messend nachwies und aus den Destillationsprodukten des Pflanzenkörpers schon den richtigen Schluß zog, daß umgekehrt gasförmige Körper bei dem Aufbau der Pflanze in feste Form verwandelt werden. Das war jene Zeit, wo ein

Andrew Knight die Schwerkraft als Ursache des senkrechten Wachstums der Stämme und Hauptwurzeln erkannte, und wo der procentig äußerst geringe Kohlensäuregehalt der Luft sich dem Geiste der Ingenhouss, Saussure und Senebier als einzige Quelle der ungeheuren Kohlenstoffmengen in den Pflanzen erschloß. Es war die Zeit, da die Atmung der Pflanzen entdeckt und in ihrem Stoffwechsel aufgeklärt wurde, und da man die vom Lichte verursachten Pflanzenbewegungen zuerst der näheren Untersuchung wert hielt.

Aber merkwürdig: Trotzdem hat jene in der Geschichte unserer Wissenschaft ewig denkwürdige Periode so gut wie nichts dazu beigetragen, das Aristotelisch-Linné'sche Dogma von der Empfindungslosigkeit der Pflanze zu entkräften oder auch nur zu erschüttern. Das neue Hindernis, welches sich jetzt, unausgesprochen, aber nicht minder kräftig, der vorurteilsfreien Erkenntnis entgegenstellte, lag in den Riesenerfolgen der titanenhaft erwachenden physikalischen und chemischen Naturforschung selbst. Die in die Geheimnisse fernster Welten eindringenden, wie auch den unscheinbaren, vom Baume fallenden Apfel in Gesetze zwingenden Forschungen eines Newton und seiner Zeitgenossen hatten die Welt in einen begreiflichen Rausch versetzt. Wohin das forschende Auge sah, rings in der umgebenden Welt, offenbarten ihm ja mechanisch-physikalische und chemische Forschungsmethoden nun mit einemmal das ewige Gesetz in der Erscheinungen Flucht.

In jenen Gesetzen schien man die Formeln gefunden zu haben, denen selbst die größten Rätsel der Welt sich erschließen mußten, und wenn man jetzt anfing, die so fruchtbaren experimentellen Forschungen von den leblosen Körpern zunächst auf das Reich der Pflanzen zu übertragen, so geschah das in dem gleichen Geiste und mit der bestimmten Erwartung, das Walten der nämlichen Gesetze auch in den Lebenserscheinungen, wenn auch dem komplizierten Bau der Organismen entsprechend verwickelter, wiederzufinden. Dazu schienen die Pflanzen aber zunächst das geeignetste Material zu sein.

Von solchen Gesichtspunkten ausgehend, gewannen uns jene Klassiker der physiologischen Forschung zwar die wertvollsten fundamentalen Thatsachen und hochwichtige Einblicke in gewisse, dem Leben dienstbare Vorgänge, so kamen sie aber

auch dazu, freilich aus ganz anderen Beweggründen als die Scholastik eines Linné, das Sentire der Pflanzen als unbequem und unnötig zur Erklärung der Lebensvorgänge zu leugnen oder doch ganz außer Betracht zu lassen.

War die Schwerkraft als Ursache des senkrechten Wuchses durch scharfsinnige Überlegungen und glücklich gewählte Experimente unzweifelhaft und unwiderleglich erkannt worden, so suchte man sich ihre Wirkungsweise auf rein physikalischem Wege zurechtzulegen. Wenn man einen niedergelegten Stengel nach kurzer Zeit sich wieder in die lothrechte Stellung erheben sah, so erklärte man diese Erscheinung damit, daß die schweren Nahrungssäfte, sich auf der Unterseite des Organs ansammelnd, deren Wachstum bis zur endlichen Aufrichtung beschleunigten. Für die Pfahlwurzel dagegen, die sich gerade umgekehrt aus der horizontalen Lage senkrecht abwärts wendet, mußte man natürlich nach einer ganz anders gearteten Erklärung suchen und begnügte sich mit der Annahme, daß die Wurzelspitze, plastisch etwa wie weiches Wachs, durch ihr eigenes Gewicht wieder abwärts gebogen würde. Durch ähnliche direkte physikalische Veränderungen suchte man sich auch andere Lebenserscheinungen erklärlich zu machen.

So traf es sich denn, daß die neugeborene, mächtig emporblühende Experimentalforschung, von der man die Korrektur eines althergebrachten, altersschwachen und niemals ernstlicher Revision unterworfenen Vorurteils füglich hätte erwarten dürfen, nicht nur dieses unangetastet bestehen ließ, sondern durch ein, auf gründliche Thatsachenkenntnis sich berufendes Ansehen geradezu bestärkte und festigte.

Was aber anfänglich scheinbar gelang — eine physikalische Erklärung der Lebenserscheinungen — das erwies sich bei weiteren und späteren Versuchen immer schwieriger, ja oft ganz unmöglich und es ist bekannt, wie die Erfolglosigkeit all' solcher Bemühungen schießlich zu dem Ignorabimus führte, wie es in der Annahme einer besonderen, das organische Reich beherrschenden und bedingenden „Lebenskraft“ durch die Naturphilosophie zum Ausdruck kam.

Freilich konnte auf das Spielen mit unklaren Begriffen und Phantasien, das auf diesem grundlosen Boden ungesund emporwucherte, die Reaktion nicht lange ausbleiben.

Und so kehrte nach kurzem Irren und Tasten im selbstbereiteten Dunkel die nach festen Anhaltspunkten verlangende Naturforschung schließlich wieder zu den exakten Werken der physikalisch denkenden Physiologen zurück und nahm mit deren Forschungsmethoden und wertvollen Endeckungen auch die physikalische Auffassungsweise wieder in sich auf.

So fielen aber mit der Lebenskraft und vielen phantastischen Spekulationen über das Geheimnis des Pflanzenlebens auch zugleich wieder die Vorstellungen, welche während jenes mystisch-vitalistischen Interregnums, in rechter Ahnung und vorurteilsfreier Auffassung den Pflanzen das Sentiunt offen zugestanden hatten.

Freilich war dieses Zugeständnis nicht als das sichere Ergebnis aus beweisenden Forschungen hervorgegangen, sondern stützte sich mehr auf unklare oberflächliche Analogieschlüsse oder gar auf sentimentale Gefühlsregungen,[4]) die sich bei Einzelnen, wie bei Percival, Smith und Martius bis zu dem Eifer verstiegen, der Pflanze Willensakte, Glückseligkeit oder gar Unsterblichkeit der Seele zuzuschreiben. Andere, wie der bekannte Meyen, beschieden sich dagegen mit der Annahme eines ausgesprochenen Empfindungsvermögens der Pflanze.

An der Anteilnahme und der Aufmerksamkeit, welche fast die ganze gebildete Welt damals den neuen Entdeckungen und Beobachtungen auf dem Gebiete des Pflanzenlebens entgegenbrachte, zeigte es sich aber so recht, wie tief doch die Frage die Gemüter ergriffen hatte, ob in der Lebewelt der Pflanzen ein dem Tierreiche auch in der Empfindung verwandtes Schwesterreich sich dem prüfenden Geiste enthülle.

Kein Geringerer als der auf dem Gebiete physiologisch-psychologischer Forschung rühmlich bekannte und verdiente Fechner hatte damals die Feder ergriffen, um, gestützt auf reiche, kritisch verwandte Kenntnisse und eine umfassende Belesenheit in der botanischen Litteratur, ein gewichtiges Wort für das Seelenleben der Pflanzen einzulegen. In seinem bekannten, an 400 Seiten starken Werke: „Nanna*), oder über das Seelenleben der Pflanzen“ hebt Fechner zunächst und immer wieder hervor,

*) Nanna, Baldurs Gattin, ist die göttlich verkörperte Blumenwelt, entspricht also der altitalischen Göttin Flora.

wie die Empfindung nicht an das Vorhandensein von Nerven und Nerven-Centren oder hochentwickelter Sinnes-Organe gebunden sei. Solche fehlten den Pflanzen, und damit auch die höheren psychischen Fähigkeiten: Vorstellung, Voraussicht, Erinnerung, Überlegung u. a. Dafür sei aber das sinnliche Leben der Pflanze sehr ausgesprochen, fast stärker als bei dem Tiere, entwickelt. Das Wechselspiel der von Empfindungsreizen ausgelösten Triebe stelle sich aber in der Pflanze als ein viel einfacheres dar als in dem Tierkörper, womit die viel einfachere, aber „doch durch innere Einrichtungen vielfach noch mitbedingte und abgeänderte Gegenwirkung" zusammenhänge.[5])

Unter vielem objektiv Beurteiltem und klar Erkanntem, das wir heute noch oder heute wieder mit vollster Zustimmung und Überzeugung unterschreiben würden, enthält Fechner's „Nanna" aber einerseits eine zu weitgehende Fassung des Begriffes Empfindung, wenn er beispielsweise Wachstum und Ernährung als Zeichen einer solchen anspricht, anderseits aber auch solch phantastische Abschweife, wie sie in der Behauptung zum Ausdruck kommen, die Pflanzen verkehrten durch ihre Düfte miteinander wie die Menschen durch ihre Sprache. Solcher Übereifer konnte Fechner's „Nanna" zu einem dauernden und durchgreifenden Einfluß auf die Anschauungen nicht verhelfen.

Die jeglicher metaphystischen Reflexion abholde, nur nach faßbaren physischen Grundlagen suchende[6]) und hier allerdings kühn erobernde Naturforschung verfolgte, wie erwähnt, unbeirrt durch solche Bemühungen, ihr neu erhobenes Ideal. Das fortgesetzte ernste Ringen und Mühen nach diesem sollte aber nun doch bald zu der Erkenntnis führen, daß man mit der Erforschung der Lebensvorgänge die Grenze dessen, was mit den gebräuchlichen physikalischen Methoden und Apparaten zu beherrschen und zu erklären war, erreicht oder vielmehr schon überschritten hatte. Es zeigte sich da mehr und mehr, daß man mit den bekannten physikalisch-chemischen Eigenschaften und ihrem einfachen bekannten Kausalverhältnis nicht mehr auskam. Und wenn auch das Wort „Lebenskraft" dank den unklaren Vorstellungen, die ihm historisch anhafteten, verpönt blieb, so erkannte man in der Pflanze doch Vorgänge an, die gleich denen im tierischen Organismus der geläufigen physi-

kalischen Erklärungsweise hartnäckig spotteten, einer solchen oft gerade zuwiderliefen. Die pflanzlichen Lebensäußerungen konnten, das mußte man einsehen, von den tierischen nicht so verschieden sein, als man es bislang geglaubt hatte.

Eine gewaltige Stütze dieser späten Erkenntnis, welche schon der Vergleich zwischen der toten und der lebensthätigen Pflanze hätte nahelegen müssen, gab die Entdeckung der, von dem Botaniker Mohl mit dem Namen Protoplasma belegten Substanz in dem Pflanzenkörper und die von Ferd. Cohn 1850 zuerst bestimmt ausgesprochene, von Max Schultze 1863 und W. Kühne 1864 zur Gewißheit erhobene Identität dieser Substanz mit der tierischen Sarkode, die man als den eigentlichen Träger der tierischen Lebensfunktionen schon kannte.

Was diese Entdeckung für die Pflanzenphysiologie zu bedeuten hatte, wird erst so recht einleuchtend, wenn man bedenkt, daß sich vordem die Pflanze dem mikroskopisch forschenden Auge als nichts weiter dargestellt hatte, als ein kompliziert gekammertes System von Bläs'chen, Röhren und Waben, als ein physikalischer Aufbau aus Cellulose, Schleim und wässeriger Flüssigkeit. Wer konnte wagen bei solcher Vorstellung von der Anatomie des Pflanzenkörpers an Empfindung zu denken? Die Entdeckung und nähere Erkennung des Protoplasmas änderte die ganze Sachlage mit einem Schlage, ja, mußte geradezu auffordern, die Erscheinungen des pflanzlichen Lebens mit allen seinen Seiten in Parallele mit den tierischen Lebensvorgängen zu stellen. Dazu kam, daß mit dem Studium der niedersten Pflanzen und Tiere eine breite ununterbrochene Verbindung dort gefunden wurde, wo man früher eine schroff trennende Kluft wähnte; es kam dazu das Studium der Kryptogamen, die Entdeckung ihrer Schwärmstadien, die so verblüffend an die Bewegungen und das Gebahren von Infusorien und tierischen Spermatozoen erinnerten, daß Unger noch 1843 sich nicht anders zu raten wußte, als seine Mitteilung über die Schwärmsporenbildung bei Vaucheria unter dem Titel zu veröffentlichen: „Die Pflanze im Momente der Tierwerdung". [7])

Man erinnerte sich jetzt der sogenannten reizbaren Pflanzen, die man früher als Kuriosa angestaunt hatte, unter ganz anderen Gesichtspunkten. Die Reizbarkeit, die sich hier in augenfälligen raschen Bewegungen kundgab, sie konnte sich doch auch in

langsameren Bewegungen, schließlich auch in ganz anders gearteten Wirkungen äußern.[8])

Und so rang sich schließlich zu wohlbegründeter Überzeugung durch, was Einzelne, wie Dutrochet[9]) und Fechner*), wohl schon früher, allerdings nur gelegentlich einmal und ahnungsweise hingestellt hatten, daß nämlich das pflanzliche Leben wie das tierische von Reizwirkungen beherrscht werde. Äußere und innere Einflüsse wirken demnach also nicht unmittelbar auf die Lebensäußerungen ein, veranlassen die Reaktion nicht durch direkte Wirkung, sie wirken auf den lebendigen Körper nicht wie auf den leblosen, sondern treten ihm gegenüber auch als Reize auf, welche die verschiedenartigsten und mannigfaltigsten Lebensäußerungen im Gefolge haben können.

Dieser große und in seiner allgemeinen Durchführung und Anerkennung für die Auffassung des Pflanzenlebens so bedeutungsvolle Fortschritt in der Erkenntnis datiert erst vom Ende der 70er und dem Anfang der 80er Jahre: er ist also verhältnismäßig noch jung und vornehmlich mit den inhaltschweren Namen von Sachs und Pfeffer dauernd verknüpft.[10])

Pfeffer legte dann, nach dem Vorgange von Joh. Müller, Du Bois-Reymond, Fechner und andern Forschern auf tierischem Gebiete, dem nichts weiter erklärenden Worte Reizbarkeit den mechanisch definierbaren Begriff der Auslösung in noch umfassenderem Maße zu Grunde. Dadurch war die qualitative und quantitative Verschiedenheit, wie sie zwischen dem Reiz und der Reaktion seitens der Pflanze oft so auffallend besteht, wenigstens im Prinzip mit den bekannten Naturgesetzen, insbesondere mit dem Gesetz von der Äquivalenz der Wirkung und Gegenwirkung oder der Erhaltung der Kraft vereinbar geworden. Eine in außergewöhnlicher Weise und ausschließlich im lebendigen Organismus wirkende Lebenskraft ward dadurch völlig entbehrlich: Wenn durch kleinste Schwingungen des imponderablen Äthers schwere Pflanzenteile mit der Druck-Kraft vieler Atmosphären in Bewegung geraten, so sind es die im Innern der Pflanze gespeicherten und schlummernden, durch den Lichtstrahl lediglich befreiten, ausgelösten Kräfte, welche in der Reaktion zum Vorschein kommen, ebenso wie ein leiser

*) S. Anmerkung 5.

Fingerdruck auf den Sperrhahn einer Lokomotive einen schweren Güterzug in Bewegung zu bringen vermag, vorausgesetzt, daß die Lokomotive die nötige Dampfspannung in dem Innern zur Verfügung stellt.[11])

Freilich sind wir mit dieser allgemein und prinzipiell wichtigen Auffassung der Reizbarkeit im Einzelnen noch nicht tiefer eingedrungen in die wunderbare Konstitution und das wunderbare Innengetriebe des Organismus, welche es dem unendlich kleinen, mit den stärksten Vergrößerungen kaum sichtbaren Coccus ermöglichen, sich selbst zu ernähren, zu atmen, zu wachsen, sich fortzupflanzen und die günstigsten Orte für seine Existenz unter Umständen durch kräftige Eigenbewegungen aufzusuchen. Aber keiner von allen Lebensvorgängen ist derart, daß wir ihn nicht als Reizwirkung, als Auslösungsvorgang, wenigstens von der energetischen Seite aus, verstehen und erklärlich finden könnten. So ist wenigstens auch der Weg bezeichnet, auf dem wir zunächst in dem Studium der Lebensvorgänge weiter einzudringen haben. Daß es ein heller, leicht gangbarer ebener Weg sei, der da vor uns liegt, wird niemand behaupten wollen; aber niemand kann auch leugnen, daß es für uns einen anziehenderen, und in seinen schließlichen fernen Ergebnissen für die Menschheit dankbareren giebt. Denn wenn es erst einmal durch klaren Einblick in die Reizverkettungen gelingt, modifizierend in das Getriebe der Lebensvorgänge in bestimmter Richtung einzugreifen, und wenn wir auf diese Weise erreichen, sie unseren Wünschen weitgehend dienstbar zu machen, wie wir jetzt die physikalischen und chemischen Prozesse in der Technik zu unserem Vorteile leiten und arbeiten lassen, dann könnte die dem Menschen jetzt schon so segensreiche wunderthätige Welt der Organismen auf dem Gebiete der Land- und Forstwirtschaft, der Blumen- und Obstzucht wie der Heilkunde nicht minder, Segnungen — und zwar sozial äußerst wohlthätige Segnungen — bringen, wie es das Zeitalter der technischen Hilfsmittel einseitig nicht vermochte. — Glauben Sie bei dem Überdenken dieses Zukunftsbildes nicht, daß dies zwar ein schönes, aber niemals zu verwirklichendes Phantasiegebilde sei, denn dafür, daß solcherlei Eingriffe in den sogenannten normalen Lebensgang möglich und ausführbar sind, kennen wir bereits interessante Beispiele. Keines Menschen Hand und

Geist versteht dies zwar annoch; aber die Gallwespen, Gallmücken, Schnabelkerfe und anderes kleines gallerzeugendes Getier führt dergleichen seit erdenklichen Zeiten und alljährlich wieder mit demselben sicheren Erfolg vor unseren Augen aus.

So versteht es Chermes viridis die Fichte zu zwingen jene bekannten zapfenähnlichen Auswüchse zu bilden, die der Brut als Nähr- und Wohnstätte dienen und die ihre schützenden festgeschlossenen Pforten gerade zu dem Zeitpunkte öffnen und aufsperren, da die herangewachsene Jugend der Freiheit bedarf, so, als ob es gelte, eigene Nachkommen auszulassen und auszustreuen. Ohne den Eingriff des kleinen Insektes würde die Fichte aber nie und nimmer derartige Gebilde erzeugt haben. — Jedes von den unzähligen Gallentieren, welche die Eiche befallen, zwingt das Blatt zur Bildung einer anderen Behausung für seine Brut: Es giebt also thatsächlich Mittel und Wege gestaltlich und stofflich ändernd und ablenkend, neuzeugend, in das gewohnte Getriebe des Organismus einzugreifen, es kommt nur darauf an, sie aufzusuchen und zu finden. So stehen der biologischen Forschung außer der Bereicherung des idealen Genusses weitere Einblicke in die große wunderbare Gotteswelt zu thun, die höchsten praktischen Aufgaben auch noch bevor.

Doch kehren wir nach diesem Ausblick auf eine hoffnungsvolle Zukunft zu dem heutigen Stande unseres Wissens zurück.

Die Reizbarkeit des Organismus, jeglicher Reizvorgang verlangt als erste Bedingung, daß das reizende Agens durch mechanisch-physikalische oder chemische Eigenschaften, durch ihm eigene oder von außen mitgeteilte Bewegungsformen, im eigentlichen Sinne des Wortes einwirke auf den Organismus, eine bestimmte auslösende Wirkung in ihm hervorbringe.

Wie wir eine Maschine, die sich auf einen Fingerdruck hin in Bewegung setzen soll, so konstruieren müssen, daß dieser entweder einen Sperrhahn öffnet oder einen elektrischen Strom schließt u. s. w., wie wir eine andere Maschine, die wir durch Wärmestrahlen oder durch Funken in Betrieb bringen wollen, wieder ganz anders einrichten müssen, mit einem bestimmt angeordneten Brennglas versehen oder das Brennmaterial mit einem Zündfaden oder Zündsatz in Verbindung bringen müssen, so sind auch in dem Organismus verschiedenartige Ein-

richtungen nötig, um verschiedenartige Agentien als Reize aufzunehmen und in das Getriebe der Lebensvorgänge eingreifen zu lassen. Wie wir mit dem Brennglas nicht direkt den Sperrhahn öffnen, mit dem Finger nicht direkt den Zündsatz entflammen können, so müssen jene äußeren Einwirkungen, welche sich die Pflanze als Reize dienstbar macht, auch durch spezifisch eingerichtete Aufnahme- oder Empfangsvorrichtungen aufgefangen werden, das Licht also durch andersgeartete als die Schwerkraft, da beides so ganz verschieden geartete Erscheinungsformen von Energie sind. — Wir brauchen nur an unser Auge und an unser Ohr zu denken, um sofort einzusehen, daß für die Aufnahme der Lichtwellen eine anders konstruierte Vorrichtung notwendig ist als für die Aufnahme der Schallwellen in unsere Wahrnehmung.

Die Fähigkeiten, die Verhältnisse der umgebenden Welt zu empfinden oder, objektiver gesprochen, sie als Reiz aufzunehmen, um gewisse Lebensvorgänge danach einzuleiten und antworten zu lassen, bezeichnen wir als S i n n e. Sinnesorgane sind die besonders dazu eingerichteten, oft sehr kompliziert gebauten Empfangsvorrichtungen.

Streng genommen müssen wir so viele Sinne gelten lassen, als es Kategorien von empfundenen Zuständen giebt, doch hat man, Verwandtes zusammenfassend, für die Aufstellung einzelner Sammelbegriffe sich stillschweigend geeinigt, ja, für gewöhnlich denkt man bei dem Worte „Sinn“ nur an die bekannten, in den unteren Schulklassen schon gelehrten fünf Sinne des Menschen: Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Gefühl. Es sind dies aber diejenigen Sinne, mittels deren wir vornehmlich die Zustände der Außenwelt in Erfahrung bringen und durch die wir uns zu ihr in zweckmäßige Beziehung zu setzen vermögen.

In dem, was wir kurzweg Gesichtssinn nennen, kommt aber eine Summe differenter Eindrücke zur Geltung; nicht nur Hell und Dunkel, sondern auch die verschiedenen Farben, die Form der Gegenstände und ihre Bewegung teilt sich uns mit. Geruchs- und Geschmacksinn sind anderseits, trotz differenter Organe zur Perception, so nahe in ihren Eindrücken und in ihrer Wirksamkeit verwandt, daß sie häufig und nicht ohne Grund zusammengefaßt werden. Zu den äußeren Sinnen, wie man sie kurz nennen könnte, kommen aber Wahrnehmungen

über innere Vorgänge und Zustände unseres Körpers, die durch besondere innere Sinne (hier ist „innerer Sinn“ natürlich nicht nach der Kantischen Definition gebraucht) vermittelt werden. Die sogenannten inneren Sinne zeigen uns auch, daß es nicht notwendig besonderer Sinnesorgane bedarf, sondern daß die Empfänglichkeit für Reize im ganzen Körper verteilt sein kann.

Daß die Pflanzen auch Sinnesfähigkeiten besitzen müssen, leuchtet aber aus dem Vorausgeschickten ganz unmittelbar ein, denn diese Fähigkeiten sind ein notwendiges Glied der allgemeinen Eigenschaft der Reizbarkeit und zwar das erstbedingende Glied. Von der qualitativen und quantitativen Leistungsfähigkeit der Sinne hängt ja der ganze Einfluß ab, den die Verhältnisse der Außen- und Innenwelt als Reize auszuüben vermögen. Zu Verhältnissen der Außenwelt, von denen man nichts erfährt, kann man unmöglich Stellung nehmen; das gilt für unser menschliches Handeln und die Reflexthätigkeit unserer Nerven so gut wie für die Lebensvorgänge der Pflanze.

Für jeden Organismus, der nicht von vornherein und stets in den günstigsten Lebensbedingungen entsteht und verbleibt, der vielmehr selbstthätig Stellung zu der Außenwelt nehmen muß, ist es aber eine Notwendigkeit, daß er durch Sinnesvorrichtungen von denjenigen Verhältnissen unterrichtet wird, welche für sein Gedeihen notwendig, oder aber verhängnisvoll sind. Es muß also auch die Pflanze thatsächlich Sinne besitzen. Ohne einen Sinn für die Richtung der Schwerkraft würde sich niemals der keimende Stengel auf kürzestem Wege aus dem gleichmäßig dunkelen und feuchten Schoß der Erde mit nie fehlender Sicherheit herausfinden, in den die Wurzel ebenso sicher tiefer hinabsteigt. Ohne einen Sinn für Licht würden sich die Blätter niemals, in vollster Beleuchtung senkrecht gegen dasselbe ausgebreitet, den günstigsten Ernährungsbedingungen aussetzen können.

Wenn man es also auch bisher, wohl noch in hergebrachter Scheu aus früherer Zeit, vermied,[12]) von den Sinnen der Pflanzen allgemein zu reden, so müssen solche trotzdem thatsächlich vorhanden sein. — Freilich finden wir keine so hochentwickelten Sinnesorgane wie bei den höheren Tieren, aber unserem Auge sichtbare Organe sind auch nicht die Bedingung für die Aufnahme sinnlicher Eindrücke, wie es uns ja die niedersten Tiere be-

weisen. Zudem werden wir auch Pflanzenteile kennen lernen, die man mit vollster Berechtigung als Sinnesorgane nicht nur bezeichnen darf, sondern, will man konsequent verfahren, auch bezeichnen muß. — —

Wir wollen, um über eine bestimmte, auch schon durch die verfügbare Zeit gebotene Grenze uns nicht zu verlieren, vornehmlich diejenigen Sinne der Pflanze einer kurzen Betrachtung unterziehen, welche auf die Verhältnisse der Außenwelt abgestimmt sind. Das sind zudem die bestbekannten, weil sie am leichtesten aufzufinden und zu kontrollieren sind.

Daß bei den wunderbaren correlativen Lebenserscheinungen der Pflanzen innere Reize, innere Sinne ebenfalls nicht fehlen können, ist so gut wie gewiß, und es werden einige Bewegungserscheinungen zu erwähnen sein, die sich kaum anders als durch die Annahme innerer Sinne erklären lassen.

Stellen wir — was immer am lehrreichsten und nächstliegenden ist — die Außenweltsinne der Pflanzen in Vergleich mit den unseren, so können wir den eigenen fünf bezw. vier Sinnen auch vier Sinne der Pflanze gegenüberstellen.

Unserem Gesichtssinn entspricht in der Pflanze ein, wenn auch minder vollkommen ausgebildeter Sinn für das Licht.

Unserem Geruchs- und Geschmackssinn gleichzustellen ist eine, zumal bei gewissen Pflanzen wunderbar fein entwickelte Fähigkeit auf äußerst geringe Mengen gelöster Stoffe zu reagieren.

Unserem Gefühlssinn steht eine bei vielen Gewächsen ganz besonders hoch entwickelte Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen — Berührung, Erschütterung, Reibung, Verletzung — zur Seite.

Nur für unseren Gehörsinn fehlt es bis jetzt an jeglichem Analogon in der pflanzlichen Sinneswelt.

Dafür besitzt die Pflanze aber wieder einen Sinn, der uns vollständig abgeht, das ist der Sinn für direkte und genaueste Wahrnehmung der Gravitationsrichtung.

Für eine festgewurzelte Pflanze, die ihre Nahrung nicht in Gestalt einer Beute zu erlauschen braucht, die dem Feinde, auch wenn sie seine Annäherung hören könnte, nicht entfliehen kann, wäre die Wahrnehmung von Schallwellen auch ganz nutzlos.[13]) Wir anderseits haben kein Sinnesorgan für die Gravitation nötig, da wir uns auch ohne dies mit Hilfe anderer

Wahrnehmungen dem Erdkörper gegenüber zu orientieren wissen. Ganz anders schon sind darin niedere Tiere gestellt, zumal solche, die im Wasser leben, wo das Gewicht nahezu aufgehoben ist und das Licht — wie im freien Meere — diffus von allen Seiten kommt. Diese tierischen Geschöpfe besitzen, wie wir jetzt wissen, in ihren sogenannten Otocysten ebenfalls Sinnesorgane zur Orientierung über die fixe Lage der Vertikalen. [14]) Einer Qualle z. B. müßte sonst, zumal des Nachts, jegliche Orientierung im Raume abgehen.

Wenn wir von der Mitwirkung der schwächer brechbaren Lichtstrahlen bei den Assimilationsvorgängen in der grünen Pflanze absehen, weil uns deren Wirkungsweise völlig unbekannt ist, so finden wir das Licht als Reizursache fast in allen, den niedersten wie den höchsten Pflanzenklassen, bei grünen wie bei farblosen Gewächsen und Organen, bei den im Lichtmeer flutenden Blättern so gut wie bei vielen, sonst im finsteren Schoß der Erde vordringenden, Wurzeln wirksam. Während aber bei der Assimilation fast ausschließlich die Energie der schwächer brechbaren Strahlen bei der Synthese der Kohlehydrate aus hoch oxydierten anorganischen Verbindungen teilweise*) verbraucht wird — wobei man nach dem herrschenden Sprachgebrauch und dem heutigen Stand unserer Kenntnisse wohl kaum von einer Sinnesthätigkeit wird sprechen wollen [15]) — sind im Pflanzenkörper vornehmlich die Strahlen der blau-violetten Spektralseite als Reize für die Auslösung von sichtbaren Bewegungen, von Wachstums- und Spannungsänderungen, sowie anderer, weniger auffälliger Reaktionen wirksam. [16])

Der Sinn für Lichtreize reicht bei der Pflanze aber viel weiter in den violetten Teil des Spektrums als bei unserem Auge. Denn die größte Wirkung auf die Pflanze bringen die Strahlen hervor, die, an der Grenze zwischen Violett und Ultraviolett liegend, uns schon sehr lichtschwach erscheinen, und die Pflanze empfindet, wie beispielsweise auch das Auge der Ameisen, [17]) die uns unsichtbaren ultravioletten Strahlen noch als kräftige Lichtreize. Mit unserem Lichtsinn hat derjenige der Pflanzen anderseits das gemein, daß er polarisiertes Licht kaum anders als Licht normaler Schwingungsform empfindet und dass

---

*) Vergl. Detlefsen Arb. a. d. bot. Inst. in Würzburg, Bd. III.

intermittirendes Licht erheblich stärkere Reizwirkungen veranlasst als dasselbe Lichtquantum bei kontinuirlicher Einwirkung.[18])

Sonst aber steht im Vergleich zu unserem Gesichtssinn der Lichtsinn der Pflanze auf einer bedeutend unvollkommeneren Ausbildungsstufe.

Die Pflanze unterscheidet wohl zwischen hell und dunkel, ja selbst zwischen verschiedenen Helligkeitsgraden sehr genau und sehr sicher. Massart berechnete, dass seine Pilzkulturen regelmässig auf Intensitätsunterschiede einseitig reagirten, die sich wie 1 : 1,18 verhielten[19]) und Wiesner sah, dass im Dunkeln erzogene Pflänzchen, die wie ein an Finsternis gewöhntes Auge besonders lichtempfindlich sind, noch Intensitätsunterschiede zweier Lichtquellen unterschieden, die ein Bunsen'sches Photometer nicht mehr anzuzeigen vermochte.

Auch die, uns als Farben erscheinenden Strahlengattungen (Schwingungsfrequenzen) des Tageslichtes empfindet die Pflanze gesondert und in verschiedener Weise, wie das unzweifelhaft aus dem Benehmen von Schwärmsporen oder von heliotropisch empfindlichen Pflanzen hervorgeht, wenn sie verschiedenartigem Lichte ausgesetzt werden: In jedem Teile des Spektrums ist ihre Reaktion eine andere.

Die Pflanze weiß aber auch sogar die Richtung der Lichtstrahlen auf das genaueste wahrzunehmen und zu unterscheiden, wie uns die mit größter Präzision erfolgenden heliotropischen Bewegungen und die Ruhelagen gegenüber einer Lichtquelle so auffällig beweisen. Ein besonders günstiges Objekt, um leicht und sicher festzustellen, wie genau die Einstellung empfindlicher positiv heliotropischer Pflanzenteile in die Richtung der einfallenden Lichtstrahlen erfolgen kann, bietet uns ein zu den Mucorineen gehöriger Schimmelpilz, der *Pilobolus crystallinus*. Die heliotropischen Sporangienträger dieses Pilzes schleudern nämlich die klebrigen reifen Sporangien mit großer Kraft geradlinig ab. Wenn man nun eine im Dunkelkasten aufgezogene Kultur des Pilzes durch ein kleines rundes Glasfensterchen von der Seite her beleuchtet, so werden die schwarzen Sporangien mit hörbarem Anprall auf das Centrum der kleinen Scheibe abgeschossen, wo sie in dichter Lage haften bleiben.*)

*) Vergl. des Näheren: Noll, Zwei Vorlesungsversuche. Flora 1893 p. 32.

Nicht minder genau kann die Einstellung transversalheliotropischer Pflanzenorgane, wie sie in den meisten gestielten Laubblättern gegeben sind, senkrecht zur Richtung des intensivsten Lichtes erfolgen.

Zwar dürfte es schwer fallen, an einem gewöhnlichen Laubblatt diesen Beweis exakt zu erbringen. Doch kommt uns auch hier wieder eine Pflanze durch ihre besondere Eigentümlichkeit zu Hilfe. Wie die Laubblätter transversal-heliotropisch, so verhalten sich nämlich auch die in einer Ebene ausgebreiteten Vorkeime des Leuchtmooses (*Schistostega osmundacea* Schimp.) Die linsentrichterförmigen Zellen jener Protonemen werfen aber das Licht, das in der Richtung ihrer optischen Achse in sie eindringt, wie Hohlspiegel in derselben Richtung wieder zurück, wodurch das eigenartige goldgrüne Leuchten des Höhlenpflänzchens bedingt wird. Wenn daher der magische Goldglanz der, dem bloßen Auge sonst kaum sichtbaren Zellenfläche nur dann uns erstaunt und entzückt, wenn wir genau in der Richtung des einfallenden Lichtes daraufschauen, so bietet uns das goldschillernde Protonema selbst den schönsten experimentellen Beweis, daß seine Fläche genau senkrecht zum einfallenden intensivsten Lichte orientiert war.*)

Mit dem Empfindungsvermögen für die Intensität, die Schwingungsfrequenz und die Richtung der Lichtschwingungen — einem Vermögen, das in jeder dieser Ausbildungsformen außerordentlich hoch entwickelt sein kann — ist aber der Lichtsinn der Pflanzen erschöpft. Die Pflanze hat bekanntlich keine unserem Auge ähnlichen Sinnesorgane und sie ist deshalb unfähig Abbilder der umgebenden Welt mit ihren Dingen, Größen- und Formverhältnissen und ihren Bewegungen wahrzunehmen. Ihr Körper empfindet nur die Lichtstrahlung im Allgemeinen und versteht die Lage der Lichtquelle herauszufinden. Von den Dingen außerhalb erlangt sie nur diejenigen Eindrücke, die ihr durch den Reiz unmittelbarer Berührung oder stofflicher Übertragung zugeführt werden.

Wie das sogenannte dermatoptische Wahrnehmungsvermögen niederer Tiere, so ist der Lichtsinn bei den Pflanzen, soweit man

*) Vergl. Noll, Über das Leuchten der *Schistostega osmundacea*, in Arbeiten a. d. bot. Inst. in Würzburg, Bd. III, p. 477.

es bei dem Mangel speziell darauf gerichteter Untersuchungen weiß, wenigstens in der Jugend und während des Wachstums der Organe fast über den ganzen Pflanzenkörper verbreitet, etwa so wie bei uns der Tast- oder Temperatursinn; dabei, wie diese, oft lokal erhöht und an anderen Stellen schwächer ausgebildet, fast erlöschend, — sofern wir wenigstens aus dem Ausbleiben wahrnehmbarer Reaktionen schließen dürfen. So zeigt sich die Spitze des scheidenartigen Keimblattes mancher Gräser hochempfindlich gegen das Licht, der Basalteil aber nur wenig reizbar. Wird nur die Spitze einseitig beleuchtet, der Basalteil dunkel gehalten, so tritt trotzdem die Krümmung zur Lichtquelle hier im Basalteil auf, der allein zur Krümmung befähigt ist. Die Auslösung wird auch bei völliger Beleuchtung des ganzen Organs von der empfindlicheren, aber nicht beweglichen Spitze aus in die krümmungsfähige Basis übergeleitet. Die Spitze fungiert als lediglich empfindender, der Basalteil vornehmlich als reagierender Teil, sodaß wir die Spitze mit einer Art Sinnesorgan vergleichen dürfen, dessen Eindrücke an anderen und durch andere, zur Bewegung befähigte Körperteile, verwertet werden.*) Ebenso sind nach den Untersuchungen Vöchtings**) auch die von der Spreite der Malvenblätter aufgenommenen Lichtreize allein maßgebend für die Krümmungen der sie tragenden und für sich ebenfalls heliotropischen Blattstiele.

Auch da, wo in der Pflanze die Lichtempfindlichkeit lokal erhöht ist, wird die Reizbarkeit des farblosen Protoplasmas nicht durch besondere optische Hilfsmittel unterstützt. Eigenartige lichtabsorbierende (heliophage) Pigmentflecke, wie sie bei niederen Tieren die Lichteindrücke lokal unterstützen und fördern, sind hier nicht vorhanden. Ob die in Pflanzen zahlreich vorkommenden Pigmente überhaupt in dieser Richtung Verwendung finden, also Sinnesfunktionen dienstbar gemacht werden, ist noch nicht untersucht.[20]) —

Daß die Pflanze auf das Genaueste über ihre Lage zum Erdkörper sich zu orientieren versteht, derart, daß Tannen- und Palmenstämme wie mit dem Lote gerichtet senkrecht

*) Vergl. Darwin, Bewegungsvermögen der Pflanzen, und Rothert, Berichte d. D. bot. Ges. 1892, Cohn's Beiträge zur Biologie d. Pfl., 7. Bd. Heft 1.

**) Bot. Ztg. 1888 No. 32—35.

emporwachsen, wurde bereits als ein für die Pflanzenwelt notwendiges Bedürfnis betont. Es wurde auch bereits erwähnt, daß der Pflanze diese genaue Orientierung mit Hilfe eines Sinnes für die Gravitationsrichtung ermöglicht wird.

„Mehr als jede andere Reizursache hat diese etwas Überraschendes. Daß Pflanzen durch Druck, Reibung, Licht, Elektrizität, chemische Eingriffe gereizt werden, erscheint uns weniger fremd, da unser eigener Körper für dieselben empfindlich ist; dagegen haben wir keine unmittelbare Empfindung der Schwerkraft, wie schon aus der einfachen Thatsache hervorgeht, daß dieselbe erst vor 200 Jahren entdeckt wurde und diese Entdeckung selbst als eine der merkwürdigsten gefeiert wird. — Da wir nun kein Sinnesorgan für die Gravitation (wenn auch für Druck und Gewicht, was etwas ganz anderes ist) besitzen, so sind uns die Pflanzen mit ihrer Empfindlichkeit für die Schwerkraft überlegen ....“ (Sachs' Vorlesungen p. 715.)

Noch lange bevor man an eine Reizempfänglichkeit der Pflanze gegenüber der Schwerkraft dachte und lange bevor man die Mittel kannte, welche zur Orientierung gegenüber ihrer Wirkungsrichtung führen, wurde die Erkenntnis, daß sie allein maßgebend ist für den aufrechten Wuchs der Stämme und für das senkrechte Abwärtsdringen der Pfahlwurzeln, durch geniale Versuche Knight's (1809) errungen. Wies zwar schon die Thatsache, daß auf jedem Punkte der Erdkugel, auch an schrägen Bergeshalden, die Lotrichtung von der Pflanze eingenommen wird, daß selbst im finsteren Schoß der Erde, abgeschlossen von allem Lichte, die Keimstengelchen stets senkrecht nach oben streben, und wies vor allem die merkwürdige Erscheinung, daß ein niedergelegter wachsender Sproß sich so lange energisch krümmt, bis er gerade wieder die Lotrichtung erreicht hat, von vornherein auf eine vom Erdkörper selbst ausgehende Richtkraft, und ließ der überall lotrechte freie Fall der Körper hierbei unmittelbar an die Schwerkraft denken, so wurde der exakte experimentelle Beweis doch erst durch Knight's Versuche geliefert.

Knight vermochte es zwar nicht, seine Versuchspflanzen der überall wirksamen Schwerkraft zu entziehen und den Beweis durch Wegfall ihres richtenden Einflusses zu gewinnen. Er führte vielmehr in seine Versuche die Centrifugalkraft ein.

welche, ähnlich wie die Schwerkraft, sich in einer Massenbeschleunigung äußert. Da zeigte sich nun, daß keimende Pflanzen auf einer rasch rotierenden Scheibe sich der Centrifugalkraft gegenüber ganz analog orientieren (die Stengel nach dem Centrum, die Wurzeln nach außen richtend), wie unter normalen Verhältnissen gegenüber der Schwerkraft. Es zeigte sich fernerhin, daß an den in horizontaler Ebene rotierenden Rädern, wo Schwerkraft und Centrifugalkraft in ihrer Wirkung sich kombinieren müssen, thatsächlich eine, von der Rotationsgeschwindigkeit abhängige Mittelstellung eingenommen wird. Ohne Zweifel ist es also die Anziehungskraft der Erde, welche die Orientierung der Pflanze zum Erdkörper bedingt. — Daß Knight sich den richtenden Einfluß der Schwerkraft auf den Pflanzenkörper physikalisch zurechtlegte, thut den großartigen Ergebnissen seiner Versuche keinen Abbruch.

Sachs gab später (Arb. a. d. bot. Inst. Würzburg, Bd. II p. 209) eine Methode an, mit Hilfe langsamer Drehung um eine horizontale Achse die Pflanzen der einseitigen Wirkung der Schwerkraft zu entziehen, ohne sie durch andere Richtkräfte zu beeinflussen. Da unter solchen Umständen die Pflanzenteile ungestört nur ihrer Eigenrichtung folgen, so besitzen wir in dieser Versuchsanstellung eine interessante und für die Forschungsmethoden höchst wertvolle Ergänzung der Knight'schen berühmten Versuche.

Daß in den Knight'schen Versuchen die Wirkungsweise der Erdanziehung durch die Centrifugalkraft ersetzt werden kann, das läßt uns aber einen ebenso erwünschten wie anderseits freilich zu bedauernden Einblick in die Art und Weise der Reizaffektion thun. Es geht daraus nämlich auf das Klarste hervor, daß die Schwerkraft in der Sinnesempfindung der Pflanze lediglich durch die sekundär erzielte Massenbeschleunigung zur Geltung kommt, daß sie also nur durch den von ihr veranlaßten Zug oder Druck, mit anderen Worten indirekt durch das Gewicht wirkt. Es ist freilich nicht das ganze Körpergewicht, welches hier in Betracht kommt, sondern das Gewicht (Druck- und Zugverhältnisse) innerhalb der geotropischen reizbaren Struktur,[21]) ähnlich wie es das Gewicht der Otolithen in den Otocysten ist,*) welches

*) Vergl. Anmerkung 14.

die Orientierung zum Erdmittelpunkt, selbst bei aufgehobenem Körpergewicht der Tiere im Wasser, gewährleistet. Streng genommen besitzt die Pflanze also keinen Sinn zur Wahrnehmung der uns in ihrem Wesen noch durchaus rätselhaften Schwerkraft, sondern nur eine Sinnesstruktur für deren Massenwirkung. Wie durch die Centrifugalkraft, so könnte also die Pflanze durch jede andere ihre Masse anziehende oder abstoßende Kraft in ihrer Orientierung irregeleitet werden, sowie es ja auch Kreidl*) gelang, seine Krebse, welche eiserne Otolithen erhalten hatten, durch genäherte Magneten vollständig in ihrer Orientierung zu täuschen.

So wertvoll dieser Einblick in die verborgene Beziehung der Pflanze zur Gravitation einerseits aber auch ist, so wäre es doch für die Gesamtforschung wertvoller und erwünschter gewesen, das Knight'sche Experiment wäre nicht geglückt und die Pflanze besäße einen spezifischen Sinn für jene geheimnisvolle Energieform, die sich hinter den Schwerewirkungen verbirgt und die wir als die Ursache ihrer rätselhaften Fernewirkungen annehmen müssen, etwa so wie den elektrisch-magnetischen Anziehungen und Abstoßungen eigenartige „Ätherschwingungen“ zu Grunde liegen.

Würde jene Bewegung ponderabler oder imponderabler Materie, die wir auch hinter den Fernwirkungen der Schwere vermuten müssen, in dem Organismus der Pflanze — der auf Licht, Elektrizität und andere geradlinig sich fortpflanzende „Äther“-Bewegungen so sicher und kräftig reagiert — unmittelbar statt mittelbar durch das Gewicht, als Reiz auftreten, so wäre der Wissenschaft in der Pflanze ein wertvoller biologischer Bundesgenosse in den physikalischen Forschungen nach dem unbekannten Etwas erstanden, als dessen einzige Äußerung wir bis jetzt nur die groben Wirkungen des Gewichtes zu kennen glauben.[22])

Wenn wir nun aber auch wissen, durch welche Mittel die Pflanze den Gravitationsreiz aufnimmt, so ist uns der Bau der hierzu nötigen Sinnesvorrichtung noch durchaus unbekannt. Denn ebensowenig wie für den Lichtreiz, sind dafür sichtbare Organe oder auch nur sichtbare Strukturen ausgebildet.

*) Vergl. Anmerkung 14.

Dagegen war mit Hilfe der sichtbaren Reaktion der Pflanzenorgane leicht festzustellen, daß der Sinn für die Gravitationsrichtung ebenso wie der Lichtsinn, im Allgemeinen dem ganzen Körper, zumal dem der Landpflanzen,[23]) und wenigstens während der Wachstumsperiode eigen ist. Nicht nur Wurzeln,*) Stengel und Blätter nehmen mit Hilfe des Gravitationsreizes bestimmte Stellungen zum Horizonte ein, selbst für die Stellung der Blüten und einzelner ihrer Teile ist nach eingehenden Untersuchungen Vöchtings der Schwerkraftsreiz maßgebend.

Wie wir es bei dem Lichtsinn schon kennen gelernt haben, so sind auch Beispiele bekannt, wo der Gravitationssinn lokal besonders gesteigert ist, während andere Teile augenscheinlich sehr wenig empfindlich oder gar unempfänglich für den Gravitationsreiz sind. Dies tritt uns besonders auffällig an Wurzeln entgegen, wo die geotropischen (übrigens auch andere) Bewegungen, wie Darwin erkannte,[24]) von der Wurzelspitze aus der dahinterliegenden Zone stärksten Wachstums induciert werden. Die Giltigkeit der von Darwin dafür beigebrachten Beweise ist zwar vielfach mit dem Hinweise bestritten worden, daß das Wegschneiden oder Anätzen der Wurzelspitze so schwere pathologische Störungen im Gefolge habe, daß man schon aus diesem Grunde eine geotropische Reaktion von solchen geköpften Wurzeln nicht mehr in normaler Weise erwarten dürfe.

In dem Für und Wider des lebhaft wogenden Streites**) ist nun kürzlich die wohl endgiltige Entscheidung durch Czapeks Versuche im Pfeffer'schen Laboratorium erfolgt.***) Das Ergebnis dieser Versuche bestätigt die Annahme Darwins durchaus. Bei allen zur Untersuchung gelangten Wurzeln erwies sich nämlich die 1—2 mm lange Wurzelspitze (der Vegetationskegel) allein geotropisch reizbar. Die übrigen Teile der Wurzel, zumal auch die Zone stärkster Streckung, in welcher die Krümmung sich vollzieht, ist nicht direkt für Gravitationsreize empfänglich, vermag wenigstens nicht direkt gegen die eigene abnorme Stellung zu reagieren. Sie empfängt vielmehr den Impuls

---

*) Mit Ausnahme der Seitenwurzeln höherer Ordnung.

**) Vergl. Anm. 24.

***) Pfeffer. Über geotropische Sensibilität der Wurzelspitze. Ber. math. phys. Klasse Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. 1894. — Czapek, Untersuchungen über Geotropismus. Jahrb. f. wiss. Botanik, XXVII Bd. 1895.

zur Reaktionsbewegung von der Wurzelspitze her. Darwin sprach deshalb von einer „Gehirnfunktion" der Wurzelspitze; es wäre vielleicht richtiger gewesen, von einer „lokalisirten Sinnesfunktion" zu reden, denn in der That verhält sich die Spitze hier wie ein, wenn auch morphologisch nicht scharf abgegrenzter Körperteil, der, für spezifische Reize empfänglich, als eine Art Sinnesorgan funktioniert.

Wie wir uns in den genannten Fällen die auch sonst im Pflanzenkörper nicht allzuseltene Fortleitung der Reize zu denken haben, darüber fehlen uns in den meisten Fällen noch die nötigsten physiologischen Erfahrungen. Immerhin bieten uns anatomische Untersuchungen, die in den letzten Jahrzehnten ausgeführt worden sind, schon bessere allgemeine Anhaltspunkte als man sie früher, wo das Plasma jeder Pflanzenzelle, wo jede „Energide" als vollkommen abgeschlossen und getrennt von den übrigen galt, kannte oder ahnen mochte. Nicht, daß man etwa besonders differenzierte Nervenstränge in der Pflanze entdeckt hätte, wie sie bis in das Reich der niederen Tiere hinein die Reizleitung speziell übernehmen. Die mit Hilfe starker Vergrößerungen und besonderer Quellungs- und Färbungsverfahren ausgeführten Untersuchungen haben jedoch zur Auffindung von äußerst zarten, aber um so zahlreicheren Plasmafädchen und -Strängchen geführt, welche die Zellmembranen, und zwar die Schließhäute der Tüpfel, durchsetzen und die Protoplasten (die Energiden) der einzelnen Zellkämmerchen zu einer höheren Einheit verbinden. Der exakte experimentelle Beweis, daß sich auf diesen Bahnen Reizzustände fortpflanzen, ist zwar noch nicht erbracht, aber die frühere Schwierigkeit, sich diese Leitung im Pflanzenkörper mit seinen isolirten Energiden vorzustellen, ist mit der Entdeckung der direkten plasmatischen Verbindungen sehr verringert.[25])

Eine Frage, die bezüglich des Lichtreizes und Lichtsinnes so nahe lag und einer leichten Prüfung und bestimmten Beantwortung zugänglich war, nämlich die nach der Empfänglichkeit für bestimmte Intensitäten der einwirkenden Reizung und die Unterscheidung derselben, scheint in Bezug auf den Gravitationsreiz müßig und überflüssig zu sein. Wohl wechselt die Anziehungskraft der Erde und die durch sie erteilte Massenbeschleunigung mit der Entfernung von Erdmittel-

punkt und Erdachse, also mit der Polhöhe und der Höhe über dem Meeresspiegel. Aber die hier in Betracht kommenden Differenzen sind im Verhältnis so gering,[26]) daß sie in einer Verschiedenheit der, von anderen Faktoren noch abhängigen und individuell variierenden geotropischen Reaktion nicht zum Vorschein kommen.

Da nun aber der geotropische Reiz, wie wir uns überzeugt haben, gar kein spezifischer Gravitationsreiz ist, sondern lediglich von Massen-Zug bezw. -Druck bewirkt wird, so haben wir in der beliebig veränderlichen Centrifugalkraft ein bequemes Mittel, um dennoch die Intensität der im Geotropismus maßgebenden Reizursache um ebensoviel abgeschwächt, als um das vielfache verstärkt, zur Anwendung bringen zu können. Auf diese Weise hat es sich denn herausgestellt, daß etwa der tausendste Teil des von der Erdschwere bewirkten Zuges schon eine deutliche Reizkrümmung bewirkte, und daß mit jener Einwirkung sowohl für Stengel als auch für Haupt- und Nebenwurzeln gleichmäßig die ungefähre Reizschwelle für die Krümmung gegeben ist. Von hier aus steigert sich die Wirkung mit zunehmender Intensität, aber nicht proportional, sondern sie wächst zunächst rascher als die erteilte Beschleunigung, um bei stark gesteigerter Fliehkraft verhältnismäßig weniger zuzunehmen als diese. Eine über die Größe der Schwerkraft hinausgehende Massenwirkung erzielt demnach kräftigere Rückwirkungen als die Gravitation selbst.[27])

Die Knight'schen Versuche mit dem Horizontalrad geben uns auch interessanten Aufschluß darüber, wie sich eine Pflanze verhält, wenn Massenwirkungen von verschiedener Wirkungsrichtung sie zu gleicher Zeit beeinflussen: Die Pflanze nimmt dann eine der Größe der Komponenten entsprechende Zwischenstellung ein. Ob dabei freilich die verschieden gerichteten Kräfte als distinkte Reize zur Geltung kommen, die in der Reaktion kombiniert werden, oder ob der Reiz in der mechanischen Resultante überhaupt nur einheitlich zur Wirkung gelangt, läßt sich aus dem sichtbaren Erfolg nicht erschließen.

Das Wahrscheinlichste ist aber, daß hier die Pflanze gar nicht in die Lage kommt, wie z. B. bei widerstreitenden Lichtreizen, zwischen zwei Affektionen die stärkere zu wählen,

sondern daß in der gegebenen, rein mechanisch bedingten Resultante ein einheitlicher Reiz vorliegt, so wie bei einem centrifugierten Palaemon die mechanisch resultierende Lage der Otolithenmasse einzig und allein zur Empfindung kommt, und die komponierenden Kräfte, welche diese Resultante veranlassen, distinkt gar nicht zur Perzeption gelangen. Bei widerstreitenden Massenwirkungen, wie sie u. a. auf dem rotierenden Erdkörper, am stärksten im Äquator, ja stets gegeben sind, wird demnach ausschließlich die mechanisch gegebene Einheit der Resultante zur Einwirkung gelangen und falls diese bei entgegengesetzten Kräften nur über die Reizschwelle für die Krümmung hinausgeht, wird sie eine solche nach Maßgabe ihrer Intensität veranlassen. Wenn daher die Pflanze zwischen verschieden gerichteten Massenreizen dem stärkeren folgt oder zwischen beiden genau abwägend eine Mittelstellung wählt, so liegt wohl der Grund dafür nicht in einem feinen Wahrnehmungs- und Unterscheidungsvermögen zwischen gleichartigen aber distinkten Reizen, sondern lediglich in der gegebenen Art der mechanischen Affektion durch Massenwirkung.

Es bleibt uns nun noch übrig, einer anderen Beziehung des Gravitationssinnes — wie wir ihn dem gegebenen praktischen Erfolg nach doch weiterhin bezeichnen dürfen — zur Schwerkraft zu gedenken.

Bei allen Richtungsbewegungen, welche in einer bestimmten Ruhelage enden, muß auch ein Reiz von konstanter Intensität den Organismus, je nach dessen Stellung zur Wirkungsrichtung, verschiedenartig affizieren; andernfalls könnte es eben keine Ruhelage geben. Daß schon bei geringfügigen Abweichungen aus der Ruhelage die regulatorische Reaktion eingeleitet wird, haben wir aus den angeführten Beispielen des *Pilobolus* und der *Schistostega* für den Lichtreiz kennen gelernt. Ebenso wird aber auch bei empfindlichen Objekten die geotropische Ruhelage bis auf unmerkliche Abweichungen der mathematischen Lotrichtung genähert. In ihrer erhabenen Regelmäßigkeit einen fast starren Eindruck machend, stehen oft die schlanken Stämme einer Palmenallee, einer wie der andere, kerzengrade in der Linie und bilden eine so regelmäßige Perspektive, wie sie nur die Säulenreihe eines nach Lot und Winkel gerichteten griechischen Tempels bietet. „Auch die schwächsten

Krümmungen", berichtet Sachs,*) „welche im Verlauf der geotropischen Bewegung entstehen, werden schließlich wieder so ausgeglichen, daß die wachsenden Teile wieder vollkommen gerade und vollkommen senkrecht werden. Außerordentlich deutlich tritt dies z. B. hervor bei einer unserer merkwürdigsten Wasserpflanzen, der *Ultricularia vulgaris*; der Hauptsproß derselben mit seinen fein zerteilten Blättern schwimmt horizontal und ganz frei im Wasser, nur der Blütenschaft von 15—20 cm Höhe, erhebt sich vollkommen senkrecht in die Luft, obgleich die geringste Schiefstellung desselben hinreicht, den horizontal schwimmenden Hauptsproß so zu drehen, daß der Blütenschaft horizontal ins Wasser fällt."

Nicht bei jeder Abweichung aus der Ruhelage setzt aber die Reaktion mit gleicher Kraft ein; diese wechselt vielmehr je nach dem Neigungswinkel des Organs zur constanten Richtkraft sehr merklich. Sachs hatte angenommen, daß die stärkste geotropische Aktion einträte, wenn der Ablenkungswinkel etwa 90° betrage, wenn das Organ also senkrecht zur Richtkraft stände. Eigens angestellte Versuche von Fr. Darwin**) und Miss Bateson bestätigten diese Ansicht mit der aus langen Versuchsreihen gewonnenen Zahlenangabe, daß sich die in der Zeiteinheit bei horizontaler Lage erreichte Größe der Nachwirkung, verglichen mit der in 30° und 60° über oder unter der Horizontalen induzierten Nachwirkung etwa wie 4 : 3 verhalte. Czapek zieht dagegen aus seinen Nachwirkungsversuchen den Schluß, daß der größte geotropische Effekt bei einem Ablenkungswinkel von 120—160°, also um rund einen halben rechten Winkel die Horizontale überschreitend, eintrete.

Für Lichtreize liegen meines Wissens derartige Beobachtungen noch nicht vor, obgleich sie mit Hilfe des Klinostaten leicht auszuführen wären.

Sofern wir berechtigt sind aus einer größeren sichtbaren Aktion auf ein vorausgegangenes entsprechend stärkeres Reizungs- und Empfindungsvermögen zu schließen[28]), ergiebt sich also eine verschieden hohe Empfindungsgröße in wechselnden Lagen des Organs zur einwirkenden Schwerkraft. —

*) Vorlesungen p. 725.

**) On a method of studying Geotropism. Ann. of Bot. II. 1888.

Nachdem wir in den wichtigsten Zügen einerseits die Art der Einwirkung und anderseits das Sinnesvermögen der Pflanze für die Richtung und Intensität einer Naturkraft kennen gelernt haben, deren direkte Wahrnehmung uns Menschen versagt ist.[29]) treffen wir bei den Pflanzen in dem Empfindungsvermögen für die Einwirkung gasförmiger oder gelöster kleinster Stoffteilchen eine Sinnesfähigkeit an, die unserem Geruchs- und Geschmackssinn an die Seite zu stellen ist. Für die Wahrnehmung gasförmig sich ausbreitender und flüssig gelöster Stoffteilchen besitzen wir bekanntlich differente Sinnesorgane und -Nerven, aber trotzdem sind die Empfindungen, die auf so verschiedenen Wegen vermittelt werden, so nahe mit einander verwandt, daß sie manchmal unmerklich in einander übergehen und häufig geradezu verwechselt und in unserem Bewußtsein mit einander vermischt werden.

Auch den Pflanzen kommt die Fähigkeit zu, sowohl gasförmig in der Atmosphäre verteilte als auch im Wasser gelöste Substanzen nach ihren stofflichen (chemisch-physiologischen) Eigenschaften wahrzunehmen. Von einer Trennung zwischen einer Art Geruchs- und einer Art Geschmacksempfindung dürfen wir bei ihnen aber schon deshalb nicht reden, weil wir bei gänzlicher Unbekanntschaft mit den Sinnesvorrichtungen, welche jenes Vermögen bedingen, nichts von einer differenten Empfangsvorrichtung wissen. Eine solche Trennung ist ja auch keineswegs durch die Natur der Reizmittel notwendig bedingt, denn ursprünglich gasförmige Stoffe kommen ebensowohl in wässerig gelöstem Zustande mit dem reizbaren Protoplasma in direkte Berührung, wie die anderen,[30]) und ein hoch entwickeltes einseitiges Geruchsvermögen, wie es den Tieren zum Wittern von Beute oder Gefahr zu statten kommt, hätte für die festsitzende Pflanze ebensowenig Wert, wie der Besitz eines Gehörvermögens. Nur zwei Stoffe, die für das Leben der Pflanze von fundamentaler Bedeutung sind, finden sich in ihrer nächsten Umgebung oft ungleichmäßig gasförmig verteilt, und spielen eine allgemeinere Rolle als Richtungsreize, das sind der Sauerstoff und der Wasserdampfgehalt der Luft. Die für die Ernährung der grünen Pflanze so wichtige Kohlensäure ist in der freien Atmosphäre oder im freien Wasser (wo ja durch den Lichtzutritt die Assimilation allein möglich ist) für gewöhnlich zu gleichmäßig verteilt, als daß ihr wechselnder Partiärdruck die

Bedeutung eines Richtungsreizes erlangt hätte; wenigstens ist mir keine Untersuchung bekannt, aus der ein Hinneigen grüner Pflanzenorgane nach dem Orte eines höheren Kohlensäuregehaltes gefolgert werden könnte.

Wir fassen also das hier in Betracht kommende Sinnesvermögen der Pflanze als ein einheitliches auf, indem wir die betreffende Empfindlichkeit mit dem gebräuchlichen, die Sache kurz, aber nicht gerade glücklich treffenden Ausdrucke der chemischen Reizbarkeit bezeichnen. Dieser Ausdruck will aber vor allem besagen, daß es sich bei all' diesen Erscheinungen nicht um die Wirkung jener Körper ihrer Masse nach handelt, wie sie in der Mechanik und bei der Kontaktreizbarkeit in Betracht kommt, — sondern um diejenigen stofflichen Eigenschaften und Verschiedenheiten, wie sie sich uns in den chemischen Reaktionen offenbaren.

Chemische Reizbarkeit ist sowohl bei niederen als bei höheren Pflanzen bekannt. Der „Geschmackssinn", wie wir ihn kurz wohl nennen dürfen, scheint aber bei sehr beweglichen Pflanzen empfindlicher zu sein als bei starreren Formen und so finden wir zumal die als „chemotaktisch" bezeichneten niedersten freibeweglichen Formen (Bakterien, Flagellaten, Schwärmsporen, Spermatozoen u. s. w.) mit besonders auffälligem feinem Wahrnehmungsvermögen ausgestattet. Der biologische Grund dafür ist durch den Nutzen, den frei bewegliche Formen aus dieser Fähigkeit ziehen können, unmittelbar einleuchtend. So werden frei bewegliche Bakterien nach Pfeffer's eingehenden Untersuchungen*) von einer grossen Zahl gelöster anorganischer und organischer Stoffe, auch solchen, die nicht als Nährstoffe dienen, angelockt. Wieder andere Stoffe dagegen, wie freie Säuren, Alkalien, Alkohol, üben schon bei ausserordentlicher Verdünnung eine abstoßende Wirkung auf diese Bakterien aus. Die winzigen Spaltpilze unterscheiden also sehr genau zwischen verschiedenen Lösungen. Selbst zwischen den einzelnen Anlockungsmitteln wissen dieselben fein zu unterscheiden; sie ziehen Kalisalze allen anderen Salzen vor und unter den stickstoffhaltigen organischen Stoffen wird Pepton fast

*) Pfeffer, Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize. Unters. Bot. Inst. Tübingen I und: Über chemotaktische Bewegungen von Bakterien, Flaggellaten und Volovcineen. Ebenda Bd. II.

allen anderen bevorzugt. Die geringste Spur freier Säure oder von Alkohol, die dem Pepton beigemischt wird, vermerkt der Spaltpilz aber schon unangenehm und ein etwas größerer Zusatz macht ihm selbst die Peptonlösung zuwider. Anderseits ist das Bakterium aber durch den angenehmen Beigeschmack von Chlorkalium zu bewegen, selbst aus einer ihm sehr zusagenden Fleischextraktsolution in eine verdünnte Sublimatlösung einzudringen, worin ein sicherer Tod es erwartet. So giebt uns der winzige Gourmand selbst das Mittel in die Hand. um ihm eine todbringende Falle zu stellen.

Dem für unsere Zunge so süßen Glycerin können aber selbst diejenigen Bakterien keinen Geschmack abgewinnen, für die es ein ausgezeichnetes Nahrungsmittel ist; sie suchen es weder auf noch fliehen sie es in jeglicher Concentration.

Abweichend von den meisten Bakterien, die den verschiedensten gelösten Stoffen feinfühlig nachspüren und nachwandern — wobei verschiedene Arten oft genug besondere Liebhabereien bekunden — ist den Spermatozoën der Farne (und Selaginellen) eine sehr einseitige, ja ausschließliche Vorliebe[31]) für Äpfelsäure und äpfelsaure Salze eigen. Die Sucht nach Äpfelsäure ist es, welche diese flink dahinschießenden Körperchen nach den sich öffnenden Archegonien lockt, und welche sie schließlich antreibt, unter den größten Schwierigkeiten durch den engen Hals des Archegons vorzudringen bis zur harrenden Eizelle. Die Spermatozoën der Laubmoose dagegen bekunden eine ebenso ausschließliche Vorliebe für Rohrzucker: Mit Zuckerwasser werden sie aus ihrem Schwärmerleben in das Joch der Ehe gelockt. Die „Geschmäcker“ der männlichen Jugend sind also unter den beiden Pflanzenstämmen grundverschieden und es ist so dafür gesorgt, daß ein Farn-Spermatozoon nicht als schmachtender Toggenburg ein Moos-Archegon belagert.

Pfeffer konnte die in einem Wassertropfen frei und ziellos sich tummelnden Farnspermatozoën haufenweise und mit absoluter Sicherheit in eine Glaskapillare locken. welche Spuren von äpfelsäuren Salzen enthielt und die Moosspermatozoën sammelten sich in kürzester Zeit sämtlich in einer Kapillare an. die mit geringprozentiger Zuckerlösung gefüllt war.

Die Empfindlichkeit der allerdings auch kleinen Wesen für geringste Gewichtsmengen reizender Substanzen ist erstaunlich.

Der billionste Teil eines Milligramms wird unter Umständen bereits wahrgenommen und verursacht Schwenkungen und Drehungen nach dem Verbreitungscentrum hin. Die Samenfäden der Farne, die in reinem Wasser umherschwimmen, werden schon durch eine 0,001 prozentige Äpfelsäurelösung affiziert und wenden sich dieser zu. — Man weiß, daß ein einziges Fliegenbein auf einem grossen Gefäss mit Wasser schwimmend, in kürzester Zeit alle vorher ziellos darin umherirrenden mikroskopisch kleinen Schwärmer der Saprolegnieen um sich versammelt. Vielleicht ebenso gering wie die aus dem Fliegenbein diffundierenden Anlockungsstoffe sind die Gewichtsmengen von Sauerstoff, welche gewisse Bakterien anlocken und zu lebhafter Bewegung veranlassen. Die kleinsten Spuren freien Sauerstoffs werden daher schon durch Ansammlung und Bewegung von Bakterien nachgewiesen. Engelmann gründete darauf sogar seine „Bakterienmethode“ zur genauesten Messung der Assimilation in verschiedenen Spektralfarben.

So auffallend diese Erscheinungen in Anbetracht der geringfügigen Substanzmengen aber auch sind, unerklärlich und unfaßbar sind sie uns doch nicht, da wir in unseren Geruchs- und Geschmacksorganen ein Wahrnehmungsvermögen besitzen, das dem der kleinen Schwärmer nicht viel nachgiebt. Daß Moschus noch in unglaublicher Verteilung auf unseren Geruchssinn einwirkt, ist allbekannt. Von dem Äthylmercaptan riecht man noch $\frac{1}{460000000}$ und Strychnin ist unserem Geschmack noch in einer Verdünnung von 1:640.000 erkennbar.

Das Verhalten der schwärmenden Pflanzenformen gegenüber beliebten Anlockungsmitteln giebt uns aber noch weiteren Aufschluß über ihr Wahrnehmungsvermögen. Die erste über die Reizschwelle hinausgehende Berührung mit der gelösten Substanz hat zur Folge, daß der Schwärmer, gegebenenfalls mit völliger Änderung seiner bisherigen Richtung, direkt in die Lösung hineinsteuert, und, vollständig von ihr umgeben, stets und stetig den Orten höherer Concentration, also dem Ausbreitungscentrum zustrebt.[32]) Übersteigt auf seinem direkten Wege dahin die Concentration einen gewissen mit den Umständen wechselnden Grad, so macht der Schwärmer Kehrt und wendet sich von dem Stoffe ab, der in geringerer Verteilung ein Anlockungsmittel für ihn war. Der Schwärmer

hat also eine Empfindung für die Höhe der Concentration, oder besser gesagt, für die Intensität der Einwirkung —, denn mit der Erhöhung seiner Reizbarkeit wechselt auch der anziehend wirkende Concentrationsgrad. Aus jenem Verhalten geht aber auch weiterhin noch hervor, daß der kleine Organismus die Richtung, in welcher die Concentration steigt oder fällt genauestens wahrnehmen muß. Andernfalls könnte er unmöglich seine Bewegungsrichtung so präcis danach einrichten.

Ähnliches Wahrnehmungsvermögen wie die genannten freibeweglichen Organismen besitzen aber auch die Zellschläuche vieler Fadenpilze, die Pollenschläuche der Samenpflanzen und schließlich auch die vielzelligen Organe höherer Gewächse. Neben gelösten Stoffen und sogenannten permanenten Gasen (Sauerstoff) spielt das gasförmig verteilte Wasser als spezifischer Bewegungsreiz ein Hauptrolle in deren Sinnesleben.

Mit am auffälligsten ist die chemische Reizbarkeit unter der höheren Pflanzenwelt aber bei den fleischverdauenden Pflanzen, den sogenannten „Insektenfressenden" ausgebildet. Wir wollen uns damit begnügen dieselbe an dem Sonnenthau, der *Drosera rotundifolia*, kennen zu lernen, den Charles Darwin ausserordentlich gründlich daraufhin untersucht hat. Die in grundständiger Rosette ausgebreiteten, einzeln einer kleinen Pfanne ähnlich gestalteten Blätter sind auf ihrer Spreite dicht mit schneckenfühlerartigen Auswüchsen bestanden, die Darwin als Tentakel bezeichnet. Diese Tentakel dienen zum Einfangen, zum Festhalten und zum Verdauen der Beute. Das am Blattrande von einem längeren, in der Blattmitte von einem kürzeren Stiel getragene Tentakel-Köpfchen funktioniert als Drüse, aber auch als Geschmacksorgan, wie wir sehen werden; außerdem ist es sehr empfindlich gegen Berührung. Die Reaktionen, aus denen wir auf jene Eigenschaften schließen, bestehen in erhöhter und veränderter Drüsensekretion, in Krümmungen des Tentakels und in eigenartigen Zusammenballungen („Aggregationen") des Zellinhaltes der Tentakel.

Das von seinem Sekrettropfen umhüllte Köpfchen wird durch den leisesten Druck eines leichten Körpers gereizt. Der Erfolg ist aber verschieden, je nachdem ein Kohlestückchen, ein Glassplitterchen oder aber stickstoffhaltige verdauliche Substanzen (Fleisch, Eiweiß etc.) mit demselben in Berührung treten.

Während nämlich im ersteren Falle die auf Insektenfang ausgehende Pflanze gleichsam ihren Irrtum allmählich merkt und die Tentakel wieder geradestreckt, wird im letzteren Falle die lang anhaltende Verdauungsthätigkeit durchgeführt. Darwin sagt, daß die Tentakel „mit beinahe irrtumsfreier Sicherheit die Gegenwart von Stickstoff entdecken". Während aber manche Alkaloide wirkungslos oder giftig sind, erweisen sich Ammoniaksalze als vorzügliche Lock- und Reizmittel. Von phosphorsaurem Ammoniak werden die kleinsten Mengen als Reiz wahrgenommen und es wird dieses Salz von anderen, selbst anderen Ammoniaksalzen, genau unterschieden. Citronensaures Ammoniak erwies sich beispielsweise verhältnismässig sehr wenig wirksam. Es genügte aber ein Quantum von 0,00024 Milligramm kohlensauren Ammoniaks — das übrigens in gasförmigem Zustand geradeso wie in gelöstem einwirkt — um einen Tentakel zu reizen. Von phosphorsaurem Ammoniak reichte sogar eine Spur von 0,000003 Milligramm hin, um denselben Erfolg zu erzielen.*)

Nach Darwin's Untersuchungen werden die verschiedenartigsten Stoffe von *Drosera* different empfunden, die Pflanze reagiert wenigstens in verschiedenster Weise dagegen. Von Säuren beispielsweise wirken Ameisensäure und Salzsäure nicht besonders erregend, Essigsäure von derselben Stärke wirkt wie andere Säuren äußerst kräftig. „Es würde," meint Darwin, „eine spezielle Pharmakopöe notwendig sein, die verschiedenartigen Wirkungen verschiedener Substanzen zu beschreiben."

Es geht aus den Darwin'schen Experimenten auch unzweifelhaft hervor, daß die Intensität der Reizung sowohl nach Qualität als auch nach Quantität der auf die Drüse wirkenden Substanz deutlich wahrgenommen wird. Bei einigermaßen intensiver Affektion biegen sich die benachbarten Tentakel, obwohl ihre natürlichste Bewegung nach der Mitte des Blattes gerichtet ist, sämtlich nach dem unmittelbar gereizten Tentakel hin und nehmen alle mit Sicherheit die Richtung auf die gemachte Beute. „Die Genauigkeit, mit welcher jeder Tentakel nach der Beute hinwies, war wunderbar, so daß in einigen Fällen keine Abweichung von der vollkommenen Richtigkeit bemerkt werden konnte.**)

*) Insektenfressende Pflanzen. Übers. von Carus 1876. p. 146.

**) Darwin l. c. p. 222.

Wenn wir diese Richtungsbewegung auch nicht vergleichen dürfen mit der unmittelbaren Orientierung der Samenfäden und Bakterien nach der Reizquelle hin, so wird doch immerhin der gleiche biologische Erfolg erzielt.

Als weitere merkwürdige Thatsache geht aus Darwin's Untersuchungen hervor, daß die Spitzen und Köpfchen allein für die stofflichen Wahrnehmungen empfindlich sind. Von ihnen aus pflanzen sich die Impulse in den Tentakelstiel und durch die Blattspreite zu den benachbarten Tentakeln fort. So lassen sich die Drüsenköpfchen wie die Vegetationskegel der Wurzeln und die Spitzen der Graskeimblätter mit Sinnesorganen. und zwar mit einer Art Geschmacksorganen bezeichnen, denen freilich nebenbei auch die Verdauungsthätigkeit zufällt. Sie sind Zunge und Magen zugleich. Weniger fein ist der Sinn für stoffliche Reizung nach Darwin's und Göbel's Untersuchungen bei vielen anderen Insektivoren, zumal bei den verschiedenen Kannenpflanzen ausgebildet.

Bei der Wahrnehmung einseitig höherer oder geringerer Luftfeuchtigkeit spielt die Wurzelspitze übrigens die gleiche Rolle als spezifisches Sinnesorgan, wie bei der Aufnahme und Weiterleitung des Gravitationsreizes.

Wie *Drosera* und andere Insektivoren, so scheint auch eine Reihe von Schmarotzerpflanzen nach den Beobachtungen des Grafen zu Solms-Laubach, von Ludw. Koch und G. Peirce mit einer zum Teil hochgradigen Empfindlichkeit gegen ganz bestimmte stoffliche Reize — wir würden bei uns sagen für einen bestimmten Geschmack oder Geruch — begabt zu sein. Zumal in ihrer Jugend tritt dieses Wahrnehmungsvermögen besonders auffallend hervor und befähigt die Keimlinge die ihnen dienlichen Nährpflanzen von schlechten oder unbrauchbaren Wirten zu unterscheiden. So führt beispielsweise der Samen der Orobanchen im Boden ein latentes, in stiller Zurückgezogenheit abwartendes Leben. Mancherlei Wurzeln dringen wachsend dicht an ihm vorüber; er regt sich nicht. Erst wenn ihn die Ausdünstung einer Wurzel seiner spezifischen Nährpflanze aus nächster Nähe trifft, entfaltet er seine Organe zum räuberischen Angriff. — *Cuscuta*-Keimlingen, die wie kleine gelbe Würmer tastend und kriechend ihre Umgebung absuchen, stellte v. Mohl polierte Silberstäbchen, Koch Elfenbeinstäbchen in den Weg. In kurzer

Zeit waren diese Stäbchen von den kleinen Schlängelchen erfaßt und umwunden. Aber nach einiger Zeit wickelten sie sich wieder ab und gingen von neuem weiter auf die Suche nach lebenden Stengeln ihrer Nährpflanze, die sie nach der Ergreifung aber dann nicht wieder losließen, sondern mit unzähligen Saugwurzeln festhielten und aussogen. Man geht wohl nicht fehl, wenn man in den von der Epidermis ausgestülpten Papillen, die Peirce als „Prähaustorien“ bezeichnet hat, die Organe anspricht, welche für stoffliche Reize empfindlich, über das fernere Verhalten der *Cuscuta*-Sprosse zur aufgefundenen Stütze bestimmen. Mit gewisser Berechtigung dürfte man sie dann als eine Art Geschmaks-Papillen bezeichnen. —

Wie diese beschränkte Reihe hierher gehöriger Erscheinungen bekundet, tritt uns also sowohl bei den niedersten, einfachst gebauten pflanzlichen Geschöpfen als auch bei den höchstentwickelten Vertretern des vielgestaltigen Pflanzenreichs, und fast in gleicher Schärfe und Vollkommenheit, eine Sinnesfähigkeit entgegen, die mit unserem Geruchs- und Geschmackssinn wetteifern vermag. So weit aber auch dieser, oft hochgradig spezialisierte Sinn im Pflanzenreich verbreitet und allgemein notwendig ist, so ist seine genauere Kenntnis doch erst neueren Datums.

Anders steht es in dieser Beziehung mit einer Sinnesfähigkeit, die man wenigstens einzelnen Pflanzen schon vor langer Zeit zuerkannt hatte, nämlich mit der Empfindlichkeit gegen Berührung und Stoß. Denn gerade diese Empfindlichkeit trat bei den wenigen Gewächsen, die man früher ausschließlich als „reizbar“ gelten ließ, in Verbindung mit so auffälligen und an einer Pflanze so ungewohnten, seltsamen Folgen, daß sich niemand ihrer Anerkennung entziehen konnte. Der bekanntesten und in ihrem Gebahren auffälligsten dieser Pflanzen, der *Mimosa pudica*, gab man ja geradezu den Namen „Sinn“-Pflanze.

Ihr mochte anfänglich die botanisch und naturwissenschaftlich gebildete Welt ähnlich gegenüberstehen, wie die das Forum Romanum stürmende Gallierschar dem Senator Papirius: Starr und bewegungslos sahen die Gallier die Senatoren ringsum und so zweifelten sie ernstlich, lebendige Wesen vor sich zu haben. Als aber einer den Papirius am Barte zupfte und dieser lebhaft zuschlug, ging plötzlich den Galliern

das rechte Licht auf. — Nicht so rasch wie damals die thatkräftige, vorwärtsblickende Gallierschar war aber die bedächtig schreitende, weil gewichtige, im Lauf von Jahrtausenden zusammengetragene und sorgfältig behütete Vorurteile nachschleppende Wissenschaft mit ihrem Urteil fertig. Gerade diejenige Pflanze, die so bereitwillig und offenkundig einen Blick in das Geheimnis des bescheiden zurückstehenden Pflanzenlebens gestattete, sie wurde als kuriose Ausnahme beiseite gestellt und aus jedem Vergleich ausgeschlossen. —

Wenn man die Empfindlichkeit der Mimose mit einer unserer Sinneswahrnehmungen vergleichen will, so wird wohl niemand zögern, sie unserem Gefühlssinn beizuordnen. Unter diesem Begriffe fassen wir freilich eine ganze Reihe der verschiedenartigsten Gefühle zusammen. Wir „fühlen" Berührung, Druck und Zug, wir „fühlen" Wärme und Kälte, wir „fühlen" Schmerz und was der „Gefühle" noch mehr sind. Unter diesen entspricht aber die Empfindlichkeit der Mimose der, unserem Tastsinn untergeordneten Empfindung für Stoß und Erschütterung. — Eine spezifische Empfindlichkeit für eine andere Qualität des mechanischen Kontakts wird uns bei den Ranken begegnen.

Es liegen aber auch unverkennbare Anzeichen vor, daß dem Pflanzenkörper eine unserem Temperatursinn entsprechende Empfindlichkeit für Wärmewirkung zukommt, und daß er fernerhin Wahrnehmungen zugänglich ist, die wir mittels des Drucksinnes oder, wenn man will, mittels unseres Kraftsinnes beurteilen. Ob auch jene Einwirkungen, die bei uns Schmerzgefühle hervorbringen, eine analoge Empfindung im Pflanzenkörper erwecken, wissen wir nicht, da der Schmerz eine durch unsere sensiblen Nerven vermittelte subjektive Empfindung ist.

Daß Verwundungen und Quetschungen, daß Ätzen und Brennen nicht ohne Eindruck auf die Pflanze bleiben, und daß auch Körperstellen gegen solche Eingriffe reagieren, welche direkt nicht davon betroffen wurden, beweist uns, daß wenigstens objektive Empfindungen damit verknüpft sind. Andernfalls würden die Folgen des operativen Eingriffs örtlich wohl mehr beschränkt bleiben müssen.[33])

Das Abschneiden und Verletzen einzelner Fiederblättchen — wobei jegliche Erschütterung vermieden wird — rufen bei der Mimose eine heftige Reizung hervor. Ebenso wirkt auch schon

ein Versengen oder Anbrennen der äußersten Blattspitzchen mittels eines Zündholzes oder eines Brennglases.*)

Ätzte Darwin die empfindliche Spitze von Wurzeln leicht mit Höllenstein, so sah er regelmäßig heftige Krümmungen in der Wurzel auftreten, die zur Lage der Ätzstelle in deutlichster Beziehung standen.

In anderen Fällen hat es den Anschein, als überwiege der Eindruck der Verletzung über andere, sonst wirksame Empfindungen und dränge z. B. gleichzeitige geotropische oder heliotropische Einwirkungen zurück, wie ein „lähmender Schmerz" andere Sinneswahrnehmungen bei uns abstumpft.[34])

Die so leicht erregbare, man möchte fast sagen, „nervöse" Sinnpflanze legt es uns aber auch nahe, an allgemeinere Wärme- und Kälte-Affektion und dergleichen zu denken. Rasche Temperaturwechsel, plötzliche Steigerung der Transpiration durch vorsichtiges Wegnehmen einer schützenden Glasglocke, bringen nämlich bei sehr empfindlich erzogenen Individiuen ebenfalls auffällige Reizbewegungen hervor, die mir in einem Falle lebhaft den Eindruck eines Kälteschauers machten.[35])

Daß man eine Mimose chloroformieren und dadurch gegen Hieb und Stoß unempfindlich machen kann, beweist für das Vorhandensein einer Art Schmerzempfindung in unserem Falle allerdings nichts, da andere, das Pflanzenleben schädigende, unsere Nerven aber nicht narkotisierende und anästhesierende Stoffe die Reaktion der Mimose ebenso verhindern.

Betrachten wir im Anschluß hieran das Empfindungsvermögen der Pflanze für mechanischen Kontakt, so müssen wir von vornherein verschiedene Qualitäten, die von Pflanzen different empfunden werden können, auseinanderhalten.

Stöße und Erschütterungen wirken auf die Mimose und ihr interessantes Gefolge. Dabei ist es gleichgiltig, ob dieselben von festen, flüssigen oder gasförmigen Massen ausgehen. Auch wird schon der erste oder ein einziger Stoß als

---

*) Ob diese Eingriffe direkt oder indirekt, durch bewirkte hydrostatische Differenzen, reizen ist nicht ohne weiteres zu entscheiden, da das beobachtete Hervortreten von Flüssigkeitströpfchen sowohl Folge vorangegangener Reizung als auch die Ursache der folgenden Reaktion sein kann. (Vergl. Anmerk. 35.) Lichtwechsel veranlaßt, wie bekannt, ebenfalls Turgorschwankungen in den Gelenkpolstern, aber von anderer Verteilung wie mechanische Einwirkungen.

ausreichende Reizursache empfunden, falls er nur die genügende Kraft hat. Nicht jeder Körperteil einer Mimose ist aber gegen die mechanische Einwirkung in dieser Weise reizbar. Die Reizbarkeit ist vielmehr auf eng begrenzte Teile, nämlich auf die concav werdende Seite der Gelenkpolster beschränkt. Bei dem den Blattstiel tragenden Hauptpolster hat die Empfindlichkeit, die zur Auslösung der Bewegung führt, also nur in der unteren Polsterhälfte ihren Sitz. Dementsprechend wirken Stöße, welche auf andere Körperteile der Pflanze auftreffen, nur insoweit, als sie sich den reizbaren Polsterhälften mitzuteilen vermögen; andernfalls bleiben sie wirkungslos.

In dem Gelenkpolster, das mit einer spezifischen Sinnesfähigkeit begabt ist, haben wir also ein scharf begrenztes Organ vor uns, welches den Namen „Sinnesorgan“ mit demselben Rechte verdiente, wie manches Sinnesorgan eines niederen Tieres. Der Umstand, daß diesem Organ zugleich die Aufgabe der Bewegung zufällt, ändert an seiner spezifischen Sinnesfunktion nichts. Wir nehmen ja auch keinen Anstoß, den Rüssel eines Elefanten, der neben dem Geruchs- und Tastsinn auch zum Greifen dient, als Sinnesorgan zu bezeichnen. Es ist aber immerhin auch schon ein wissenschaftlicher Gewinn, wesentlich Gleiches unter gleichem Namen zusammenzufassen.

Ein gleichmäßiger statischer Druck wirkt nach Pfeffer's Untersuchungen auf dieses pflanzliche Sinnesorgan nicht reizend ein, auch selbst dann nicht, wenn er allmählich ohne größere plötzliche Schwankungen gesteigert oder vermindert wird. Auch auf Ranken, deren besonders ausgebildetes Empfindungsvermögen für bestimmte Kontaktwirkungen wir sogleich etwas näher betrachten wollen, wirkt statischer Druck nicht als Bewegungsreiz ein. Sie, die für andere Kontakte zum Teil höchst empfindlich sind, scheinen selbst für grobe statische Druckwirkungen ganz unempfänglich zu sein. Es ist überhaupt kein Pflanzenorgan bekannt, welches speziell gegen statischen Druck besonders empfindlich wäre. Ausnehmen müssen wir allerdings nach dem vorher Gesagten den statischen Druck, der innerhalb der geotropischen Struktur*) — wie innerhalb einer Palaemon-Otocyste — maßgebend für die geotropische Reizung ist.[36])

*) Vergl. Anmerkung 21.

Wohl aber scheinen Stöße und Erschütterungen ganz allgemein auf das pflanzliche Protoplasma einzuwirken und der Mikroskopiker weiß sehr wohl, wie sehr er sich zu hüten hat, seine Objekte unter dem Deckglas nicht zu drücken, wenn er Lebenserscheinungen daran ungestört beobachten will. Bakterien und Algen werden durch Umschütteln ihrer Nährlösung, zumal wenn derselben feiner Sand oder Glasperlchen beigemengt sind, in ihrer Entwickelung empfindlich gestört, oder gar desorganisiert, bevor noch äußere Verletzungen eingetreten sind. Reinke konnte sogar feststellen, daß schon die Erschütterung durch Schallwellen die Entwickelung jener kleinen Organismen zu verzögern vermag.*)

Die von Pfeffer auf ihre Kontaktreizbarkeit genau und erfolgreich untersuchten Ranken zeigen die Eigentümlichkeit nur durch feste Körper, welche mit ihnen in stoßende bezw. reibende Berührung kommen, gereizt zu werden. Reibung oder Stoß brauchen dabei nur unmerklich zu sein, um eine Reizung zu veranlassen.

Gegen Stoß und Berührung, welche von reinen Flüssigkeiten oder von Gasen ausgeübt werden, ist die Ranke dagegen absolut unempfindlich,**) wie sie es auch einem festen Körper gegenüber dann ist, wenn dieser einen gleichmäßigen Druck ausübt. Fallende Regentropfen, selbst ein kräftiger intermittierender Wasserstrahl, der gegen die hochempfindliche Flanke gerichtet wird, ruft keine Reizung hervor. Sogar ein Quecksilberstrahl, dessen Anprall bis zum Zerquetschen der lebenden Zellen gesteigert wird, erzielt keine Reizung. Das Schlagen und Reiben mit einem Glasstab, der mit feuchtgehaltener 14prozentiger Gelatine-Gallerte überzogen war, brachte ebenfalls keine Reizkrümmung bei der zarten Ranke zuwege.

Diesen groben, aber erfolglosen Einwirkungen gegenüber ist es gewiß wunderbar zu sehen, wie schon ein winziges Stückchen eines Seidenfadens von nur 0,00025 Milligramm beim Darübergleiten die Ranke deutlich zu reizen vermag. Das ist aber etwa der zehnte Teil des Gewichtes, das unsere empfindlichste

---

*) Vergl. Anmerkung 13.

**) Unter Empfindlichkeit ist hier natürlich nur die spezifische zur Einkrümmung führende Reizbarkeit gemeint.

Hautstelle bei mäßigem Anprall noch zu empfinden im stande ist. Es genügt auch, daß in dem Wasserstrahl, den man auf die Ranke richtet, oder in dem Regentropfen feste Teilchen, Staubkörner oder Thonpartikelchen verteilt sind, um eine Reizung zu bewirken. Ja, die Ranke empfindet schon die Gegenwart der zarten biegsamen Fett-Kryställchen, die sich in abkühlenden geschmolzenen Fetten, z. B. in Kakaobutter oder Schweineschmalz bilden, noch bevor das Auge ihre Gegenwart bemerkt. Daß es nicht in diesen Fällen die Einwirkung des warmen Fettes an sich ist, welche reizend wirkt, geht bestimmt daraus hervor, daß völlig verflüssigte Fette (Kakaobutter bei 30° C.) keinerlei Reizung mehr zu Stande bringen.

Je kleiner die reizenden festen Partikel sind, um so zahlreicher und kräftiger müssen sie die Ranke treffen, um einen bestimmten Effekt zu erzielen. Mit hoher Empfindlichkeit verbindet die Ranke demnach das Vermögen, die Intensität des Reizes zu unterscheiden. Auch summieren sich sanfte Stöße, die, einzeln appliziert, noch nicht wirken, zu sichtbarem Gesamteffekt.

Die Kontaktempfindlichkeit der Ranken, die nach der qualitativen wie quantitativen Seite so außerordentlich hoch entwickelt ist, erreicht in einem gewissen Entwicklungsstadium des Organs ihren Höhepunkt und ist dabei meist auf bestimmte Strecken und Flanken der Ranke beschränkt. Interessant ist die Thatsache, daß sich in der Außenwand der Epidermiszellen von Ranken Protoplasmafortsätze vorfinden, die bis dicht unter die Cuticula in die verdickte Zellmembran eindringen und an „Tastkörperchen“ erinnern. Wenn diese, nach außen verbreiterten Fortsätze auch da, wo sie vorkommen, die Empfindung unterstützen werden, so sind sie doch nicht notwendig dabei beteiligt, denn sie fehlen u. a. gerade manchen der empfindlichsten Ranken.

Pfeffer präzisiert die Qualität der Einwirkungen, gegen welche die Ranken spezifisch empfindlich sind, dahin, daß „diskrete Punkte beschränkter Ausdehnung gleichzeitig oder in genügend schneller Aufeinanderfolge von Stoß oder Zug*) hinreichender Intensität betroffen werden müssen“.[37])

---

*) Ein derartig beschaffener Zug wird von nicht befeuchteter klebender Gelatine-Gallerte ausgeübt, deren Berührung als reizwirksam befunden wurde.

Gerade eine so spezialisierte Empfindlichkeit, die auf den Kontakt mit festen Körpern abgestimmt ist, bietet der Ranke aber große biologische Vorteile. Durch Wind und Regen nicht zu unzweckmäßigen, überflüssigen und deshalb schädlichen Einkrümmungen gereizt, bleibt sie für die Erfassung eines auch nur eben leise berührten festen Körpers, der als Stütze dienen kann, stets vorbereitet und gerüstet.

So stehen die Ranken selbst den empfindlichsten, mit spezifischen Energieen ausgerüsteten Sinnesorganen von Tieren keineswegs nach und verdienen mit vollem Rechte ebenfalls als solche bezeichnet zu werden.

Für die gleiche Qualität des mechanischen Kontakts sind die uns schon durch ihre chemische Reizbarkeit bekannten Tentakel der Drosera ebenfalls empfindlich. Auch auf das reizbare Drüsenköpfchen jener Tentakel wirkt nur die Berührung mit festen Körpern, nicht aber der Aufschlag von Regentropfen als Empfindungsreiz. Der feste Körper, der durch Stoß oder Reibung in direkte Berührung mit den Köpfchenzellen kommen, vorher also das Drüsensekret durchdringen muß, kann aber auch hier äußerst leicht und winzig sein. Darwin sah die Tentakel sich krümmen, als er das Ende eines Haares von nur 0,0008 Milligramm Gewicht behutsam auf das Köpfchen auflegte. In Anbetracht, daß die zähe Sekretmasse Gewicht und Stoß dieses winzigen Körperchens erheblich dämpfte, berechnete Darwin dessen einwirkendes Gewicht auf nur ein Milliontel Gran. Diese Empfindlichkeit geht aber weit über das hinaus, was unsre sensibelsten Hautnerven zu leisten im Stande sind. — Erwähnt wurde schon, daß diese rein mechanischen Reize bei Drosera nur auf kurze Dauer (einige Stunden) wirksam sind, und daß erst chemische Reize den ganzen langwierigen Verdauungsakt (der bis zu 7 Tagen dauert) veranlassen.

Intensität und Dauer des Reizes sind bei Drosera in ebensolchem Maße bestimmend für die Reaktion wie bei den Ranken. Je intensiver der Reiz zwischen gewissen Grenzen, und je länger er anhält, desto stärker ist die hervorgerufene Empfindung, bei der also auch hier wieder Qualitäten und Quantitäten different empfunden werden.

Bei der ebenfalls insektivoren *Dionaea*, der bekannten Venusfliegenfalle, dienen sechs borstenartige Organe, die der

oberen Blattfläche beweglich und reizbar aufgesetzt sind, als Sinnesorgane.*) Wenn auch nur eine dieser Borsten leise berührt wird, so übermittelt sie den erlittenen Reiz mit Blitzesschnelle an die Bewegungsorgane und fast momentan und plötzlich erfolgt damit das Zuklappen der Blatthälften.[38])

Diese Borsten fand Darwin „ganz ausgesucht empfindlich" für eine momentane Berührung. Ein äußerst zartes feines Menschenhaar, welches langsam in seitlicher Bewegung eine Sinnesborste der Dionaea mit der Spitze berührte, verursachte bereits ein heftiges Zusammenklappen. Feines Weizenmehl aus ziemlicher Höhe auf die Borsten fallend, brachte jedoch noch keinen Eindruck hervor. Einwirkungen, die einzeln zu schwach sind, summieren und akkumulieren aber auch bei Dionaea ihre Affektion, wenn sie rasch nacheinander folgen. So beobachtete Burdon-Sanderson, daß ein Dionaeablatt erst bei der siebenten Berührung mit feinem Kameelshaar zusammenklappte.

Weicht die Empfindlichkeit der Dionaeaborsten, die übrigens in ihrem oberen Teile nicht selbst reizbar sind, von derjenigen der Ranken und der Drosera-Tentakel auch darin ab, daß sie gegen dauernden Reibungskontakt kleiner Körperchen unempfindlich sind, so haben sie mit jenen Sinnesorganen das gemein, daß sie von fallenden Regentropfen oder einem nicht zu kräftigen Wasserstrahl, auch durch Luftstöße, wodurch umgekehrt die Sinnpflanze gereizt wird, nicht alteriert werden.[39]) Das Empfindungsvermögen der Dionaea stimmt also weder mit dem der Ranken noch mit dem der Mimose völlig überein. Es ist wieder anders spezialisiert, und zwar so, wie es für die Pflanze sichtlich am zweckmäßigsten ist. Das Blatt, welches nicht wie Drosera nach dem Prinzip der Leimrute seine Beute festhält, sondern sie nach Art einer plötzlich wirkenden Klappfalle erhascht, muß seine volle Bewegung auf die erste Berührung hin in Aktion setzen. Wenn aber jeder Regentropfen oder jeder Windstoß ein Zuklappen bewirken würde, dann wäre diese lebendige Insektenfalle ebenso unzweckmäßig eingerichtet, wie etwa eine Mausefalle, deren Konstruktion es mit sich brächte, daß sie schon bei Wind oder Regen jedesmal zufiele.

---

*) Die neuesten Untersuchungen dieser Verhältnisse verdanken wir Göbel, in dessen „Pflanzenbiologische Schilderungen."

Es mag diesen wenigen Beispielen hoch empfindlicher und spezialisierter Sinnesorgane noch die Bemerkung hinzugefügt werden, daß auch Wurzeln gegen Kontaktreize recht empfindlich sind.*) Ein der Wurzelspitze seitwärts angeklebtes festes Körnchen reizt nach Darwin**) die Wurzel zu einer kräftigen Krümmung in der Streckungszone, deren Richtung von dem Körperchen abgewandt ist. Wirkt der Berührungsreiz aber nicht auf die gleich einem Sinnesorgan reizbare Spitze, sondern unmittelbar auf die Streckungszone selbst, so erfolgt eine umgekehrt gerichtete Einbeugung.

Eine eigenartige Empfindlichkeit für Kontakt, deren Erscheinung man als Stereotaxis oder Thigmotaxis bezeichnet hat, besitzen manche der mikroskopisch kleinen nackten Spermatozoën. Die Berührung mit einem festen Körper veranlaßt hier eigenartige Bewegungen, die so gerichtet sind, daß der Samenfaden in ständiger Berührung mit der Oberfläche des festen Körpers und mit dem augenscheinlichen Bestreben sich einzubohren, diesen umkreist. Dewitz entdeckte diese Empfindlichkeit an den Spermatozoën von *Periplaneta*, Massart fand sie weiterhin bei den Spermatozoën des Frosches und auch bei den Spermatozoiden der *Fucaceen* (Brauntange) ist diese Empfindlichkeit neuerdings beobachtet worden.

Die ausgewählten Beispiele, welche uns die Empfindlichkeit der Pflanze für mechanischen Kontakt überzeugend vor Augen führen, sollen aber nicht verlassen werden, ohne daß einer merkwürdigen Erscheinung dabei gedacht wird, die uns wieder auffällig, ich möchte fast sagen sympathisch, an unser eigenes Empfindungsleben erinnert. Das ist die Gewöhnung an einen anfangs kräftig oder gar heftig empfundenen Reiz.

Eine solche Gewöhnung ist zwar nicht auf die Kontaktreizbarkeit beschränkt, denn die Pflanzen gewöhnen sich ebensosehr an Lichtreize und chemische Reize und stumpfen ihr Empfindungsvermögen dagegen ab, wie sie sich an Kontaktreize gewöhnen. Eine im Dunkeln aufgewachsene Pflanze ist für denselben Lichtreiz, welcher auf eine in vollem Sonnenlicht groß gewordene Pflanze kaum einen Eindruck macht, meist hoch empfind-

*) Das Gleiche ist nach Wortmann (Bot. Ztg. 1881) und Errera (Bot. Ztg. 1884) auch bei gewissen Pilzen zu beobachten.

**) Darwin, Bewegungsvermögen der Pflanzen.

lich. Für niedere Organismen geht diese Thatsache aus den Untersuchungen Strasburgers über die Wirkung des Lichtes und der Wärme auf Schwärmsporen*) hervor, und nach Pfeffers schon erwähnten Untersuchungen wird ein in Fleischextraktlösung schwelgender Bazillus von demselben kleinen Mehr des Lockmittels recht wenig alteriert, auf das ein hungernder schnurgerade losstürmt. Ein an kräftigere Nährlösung gewöhnter Bazillus verträgt und sucht noch so starke Konzentrationen auf, die einen, schwächere Kost gewöhnten Spaltpiltz bereits schädigen und abstossen. Es geht den Bazillen hierbei also ähnlich wie uns Menschen mit starken alkoholischen Getränken und schweren Cigarren. — Die Gewöhnung an den dauernden Reiz tritt aber bei den Kontakterscheinungen uns in leichter wahrnehmbarer Form entgegen, sie ist handgreiflicher und soll deshalb an dieser Stelle kurz charakterisiert werden.

Betrachten wir eine Mimose! Auf ihre reizbar ausgebreiteten Blätter fallen die ersten Tropfen eines leichten Regens und augenblicklich faltet und senkt sie die zarten Fiederblätter. Wie aber der Regen gleichmäßig anhält, sehen wir die Blättchen sich allmählich wieder in ihre reizbare Stellung erheben; die aufschlagenden Tropfen stören sie nun nicht weiter, sie hat sich daran gewöhnt. Es bedarf jetzt schon eines kräftigen Platzregens oder bei vorausgegangenem heftigeren Regen eines Hagels, um das Zusammenlegen der Blätter zu veranlassen. In ähnlicher Weise gewöhnt sich eine Mimose, die man mit auf die Reise nimmt, an die Erschütterungen des Eisenbahnwagens und je nachdem sie in einem schlechten, stark stoßenden Abteil III. Klasse oder in einem sanft laufenden Wagen I. Klasse fährt, ist sie gleichgiltiger oder feinfühliger für die nachfolgende Behandlung, die man ihr angedeihen läßt.

Auch *Drosera*, *Dionaea*, Ranken und Wurzeln gewöhnen sich an fortdauernde mechanische Reize und machen die Reizbewegungen demgemäß rückgängig, wenn nicht, wie das bei einer fassenden Ranke stets der Fall ist, neue Reize zu den alten hinzutreten.

Bezüglich der angedeuteten Beispiele für eine Art Druck- oder Kraftsinn**) bei den Pflanzen kann ich mich kurz fassen.

---

*) Jena, 1878, Verl. v. Gustav Fischer.

**) Druck- und Kraftsinn lassen sich, bei den Pflanzen weniger spezialisiert als bei uns, bei diesen nicht so scharf auseinanderhalten.

schon deshalb, weil wir in dieser Beziehung erst am Anfang der exakten Erfahrungen stehen.

Untersuchungen von Scholz und Hegler haben gezeigt, daß dehnende Gewichte an wachsenden Pflanzenteilen keine Wachstumsbeschleunigung hervorrufen, wie man es von mechanischen Gesichtspunkten aus erwarten müßte, sondern daß die Pflanze im Gegenteil dann plötzlich langsamer wächst, sich also gleichsam dem wirkenden Zug entgegenstemmt. Und wie unser „Kraftsinn" eine Zugwirkung je nach ihrer Intensität bemißt und uns zu schwächerer oder kräftigerer Gegenleistung veranlaßt, so unterscheidet auch die Pflanze innerhalb gewisser Grenzen zwischen schwächerer und stärkerer Zugwirkung und richtet danach die Größe ihrer Gegenmaßregeln ein, die in einer Festigung und Verstärkung der Zellmembranen, in manchen Fällen auch in einer Neubildung mechanisch resistenter Gewebe (Collenchym, Sklerenchym) bestehen.

Ein interessantes Beispiel für eine Art Drucksinn entdeckte Pfeffer,*) als er Wurzeln in Medien von verschiedener Resistenz eindringen ließ. Je größer der mechanische Widerstand, also der Gegendruck war, dem die Wurzel wachsend begegnete, um so größer wurde ihre Kraftanstrengung zur Überwindung desselben. Die Empfindung eines größeren oder geringeren Gegendruckes veranlaßt nämlich eine entsprechend abgestufte Entspannung der elastisch gespannten Zellhäute, in manchen Fällen sogar noch eine entsprechende Erhöhung der osmotischen Druckkräfte im Zellsaft.

Vom Temperatursinn der Pflanzen weiß man nicht viel mehr, als daß er vorhanden ist. Eine Empfindung der Wärme als Reizursache, beispielsweise als Veranlassung zu bestimmt orientierten Bewegungen muß aber von den sonstigen Wärmewirkungen, ebenso wie Lichtreiz beim Heliotropismus und Lichtarbeit bei der Assimilation auseinandergehalten werden. Wir betrachten daher die Wärmeschwingungen hier nur insoweit, als sie in dem Empfindungsleben der Pflanze eine Rolle spielen durch Erregung einer dafür empfindlichen besonderen Beschaffenheit des Plasmas, nicht in ihrer Rolle als eine

---

*) Druck- und Arbeitsleistung durch wachsende Pflanzen. Abh. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. XV No. 3, 1893.

sog. „formale“ Bedingung für jedwede Lebenserscheinung oder als eine der Energiequellen des Organismus.

Wenn wir sehen, daß eine Wurzel, welche einseitig von Wärme bestrahlt wird — und zwar von einer Wärme, die sich dem Wachstums-Optimum nähert — der Wärmequelle zukrümmt, so wächst bei dieser Wurzel die der Wärmequelle abgewandte, ungünstiger erwärmte Seite stärker, als die günstiger gestellte erwärmte Flanke. Es liegt hier also unzweifelhaft eine spezielle Reizwirkung vor, welche der Wachstumsförderung durch Temperaturgunst nicht nur die Wage hält, sondern sie sogar überwältigt, ihr entgegenwirkt.

Wortmann, der die thermotropischen Erscheinungen an höheren Pflanzen entdeckte[40]) und sie in der Botanischen Zeitung (1883 und 1885) beschrieb, fand, daß Wurzeln gegen verschieden hohe Temperaturen in verschiedener Weise reagieren. Ist die Temperatur verhältnismäßig hoch, so biegt sich die Wurzel von der Wärmequelle ab, ist sie niedriger, so wendet sich die Wurzel der Wärmequelle zu. Keimwurzeln der Linse (*Ervum lens*) wandten sich bei Temperaturen von 12—28° C der Wärmequelle zu, bei 30—50° C dagegen krümmten sie sich von derselben weg. Erbsenwurzeln (*Pisum sativum*) waren zwischen 8° und 31° C positiv gekrümmt, zwischen 33 und 50° C dagegen negativ, während Wurzeln des Mais (*Zea Mays*) bis zu 36½° C (etwa Bluttemperatur) die positive Richtung einschlugen.

Über die Temperaturdifferenz auf den antagonistischen Flanken, welche auf den von den Wurzeln wahrgenommenen Unterschied schließen ließe, geben die Wortmann'schen Versuche leider keine Auskunft. Immerhin ist der kleinen Lücke (1—2° C.), welche zwischen ausnahmslos positiver und ausnahmslos negativer Bewegung steht, zu entnehmen, daß zum mindesten Temperaturdifferenzen von dieser geringen Größe von der Gesamtheit der untersuchten Wurzeln noch unterschieden werden. Da die individuellen Schwankungen aber zur Größe dieses Temperaturzwischenraums beitrugen, so würde die für eine einzelne Wurzel durchgeführte Beobachtung jedenfalls einen viel kleineren Wert ergeben müssen.

Aus den Bewegungen, welche gewisse Blattorgane bei Temperaturschwankungen ausführen, geht denn auch in der

That ein kleinerer Wert hervor. So fand Pfeffer*) beispielsweise, daß die Blüten von *Crocus* auf eine Temperaturdifferenz von nur $^1/_2$ ° C. schon deutlich reagierten. Dies ist die Temperaturdifferenz, welche wir nach Nothnagel an der Haut des Oberschenkels eben noch wahrzunehmen vermögen. —

Nach dieser kleinen Auslese, welche an genauer untersuchten und zuverlässig bekannten Beispielen den Umfang und die Feinheit der äußeren Sinne erweisen sollte, mit denen der Pflanzenkörper für das Leben und dessen Ansprüche ausgerüstet ist, mögen einige kurze Hinweise auf eine Art „Körpergefühl" genügen, um zu zeigen, daß selbst ein gewisses Empfindungsvermögen für die Lage der eigenen Körperteile, an sich und zu einander, der Pflanze nicht fehlt.

Wie soll man es sonst anders erklären, wenn nach den Befunden von Vöchting**) ein künstlich oder durch einseitige Reizwirkung gekrümmter Pflanzenteil nach dem Aufhören des äußeren Zwanges wachsend die Krümmung ausgleicht bis er wieder gerade gestreckt ist? Oder worauf soll man es zurückführen, daß, wie ich fand, viele Pflanzen ihre seitlichen Blüten stets radial von der eigenen Mutterachse nach auswärts richten.***) Diese Auswärtsrichtung ist keineswegs eine zufällig gegebene; sie wird mit Gewalt und unter den merkwürdigsten Biegungen und Drehungen auf dem kürzesten Wege wieder aufgesucht, wenn man die Blüten daraus abgelenkt hat. Sollte bei diesem Streben die Blüte etwas über das Ziel hinausgegangen sein, so kehrt sie ebenso sicher und mit Überwindung entgegengestellter Hindernisse in die genaue Außenstellung zurück. Es hat sich aber kein äußerliches oder von der Mutterachse nach außen sich verbreitendes Agens finden lassen, welches diese Ruhelage erklären könnte. Es bleibt nichts übrig als die Annahme, daß die gegenseitige Lage von Haupt- und Nebenachsen von der Pflanze irgendwie empfunden wird, daß also die Außenstellung von der Mutterachse aus korrelativ geregelt wird. Das vorsichtige Ent-

*) Physiolog. Untersuchungen 1873, p. 183.

**) H. Vöchting, Bewegungen der Blüten und Früchte. Bonn 1832.

***) Über die normale Stellung zygomorpher Blüten und ihre Orientierungsbewegungen. Arb. Bot. Inst. Würzburg. Bd. III, und: Orientierungsbewegungen dorsiventraler Organe. Flora 1893. Vergl. auch Meissner, Bot. Centralblatt 1894.

fernen der Hauptachse ändert denn auch die Bewegungen und Stellungen des Seitenorgans in dem Maße, daß beispielsweise die oberste Blüte einer *Orchidee* nun nicht mehr, wie sonst, ihren Fruchtknoten bezw. Blütenstiel um 180° dreht, sondern einfach und ohne Drehung sich über den Stumpf nach der anderen Seite überbeugt.

Ganz ähnliche Erscheinungen beobachtete ich an Nebenwurzeln, die in radialer Richtung aus der Hauptwurzel hervorwachsen und diese Richtung unter scharfen Biegungen und kräftigen Krümmungen wieder aufzufinden und einzunehmen wissen, wenn man sie auch mehrmals und um verschiedene Werte aus derselben abgelenkt hat.*) Auch hier ließ sich bis jetzt kein äußerer Einfluß als Ursache dieser Richtungsbewegungen auffinden und es bleibt nichts anders übrig als in der Pflanze selbst eine Art von Körpergefühl anzunehmen, welches die gegenseitige Lage der Organe vermittelt und regelt.[41])

Für die genannten Blüten ist die Außenstellung von größter Bedeutung für ihre Befruchtung durch Insekten und das Wurzelsystem wird durch die erwähnte Eigenschaft in den Stand gesetzt den Boden ringsum gleichmäßig und möglichst weitgreifend auszunutzen. Würde jeder Stein im Boden die ausstrahlenden Nebenwurzeln dauernd aus ihrer vorteilhaften Richtung bringen oder zwischen die eigenen übrigen Wurzeln zurückdirigieren können, so wäre eine so gleichmäßige Ausbreitung im Boden, wie wir sie finden, nicht denkbar. Ein unregelmäßiges Gewirr, hier dicht verflochten, dort wieder lückenhaft den Nährboden frei lassend, würde die Nahrungsaufnahme schwer beeinträchtigen.

Sobald aber eine bestimmte Sinnesfähigkeit dem Organismus Anlaß zu einer zweckmäßigen Reaktion geben kann, ist auch die Wahrscheinlichkeit gegeben, daß dieses Sinnesvermögen einen gewissen Grad höherer Vollkommenheit und Leistungsfähigkeit erlangt. Es könnte daher sehr wohl das die gegenseitige Lage der Organe vermittelnde Körpergefühl der Pflanze eine Vollkommenheit besitzen, die wir, in dieser Beziehung geringer bedacht, uns nicht vorstellen können. In dem

---

*) Eine neue Eigenschaft des Wurzelsystems. Sitzber. Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde. (Vorläufige Mitteilung). Bonn 1894. Auch abgedruckt im Bot. Centralbl. 1894. Die ausführliche Arbeit folgt nach Abschluß der Versuche demnächst.

Gravitationssinn lernten wir ja bereits ein Empfindungsvermögen kennen, bei dem dies in der That zutrifft.

Mit der hier berührten Sinnesfähigkeit, die sich mehr auf den eigenen Körper als auf die Verhältnisse der Außenwelt bezieht, streifen wir nun schon das unabsehbare und noch ganz dunkle Gebiet der inneren Reize und inneren Sinne. Die Schwierigkeiten, welche hier der Forschung entgegenstehen, sind heute noch derart, daß unsere exakten Kenntnisse, auch soweit es nur die Zusammengehörigkeit von bestimmten Reizursachen und Reizwirkungen betrifft, fast gleich Null sind. Aber das läßt sich doch immerhin schon sagen, daß innere Reize in dem Lebensgetriebe eine weitverbreitete und höchst gewichtige Rolle spielen müssen, daß ohne sie die notwendigsten korrelativen und selbstregulatorischen Vorgänge weder eingeleitet noch geregelt werden könnten. Wenn wir heute aus Mangel an jeglichen Anhaltspunkten zur Orientierung auch diese terra incognita noch meiden, so dürfen wir doch nur mit dem Memento darauf verzichten, daß, so lange es nicht gelungen ist, in dieses Gebiet forschend und klärend einzudringen, unsere Kenntnisse von den Lebensvorgängen nur erst die äußere Schale berühren.

Von dieser Überzeugung einer großen, verhängnis- und verheißungsvollen Lücke in unseren Kenntnissen durchdrungen, wollen wir zum Schluß wenigstens versuchen, den Vorrichtungen, welche die äußeren Sinne der Pflanzen ermöglichen, etwas nachzuforschen.

Da müssen wir uns denn von vornherein darüber klar sein, daß jene unzweifelhaft vorhandenen besonderen Vorrichtungen, welche die Sinnesreize der Außenwelt aufnehmen, auch mit den stärksten Vergrößerungen nicht sichtbar zu machen sind, und daß wir deshalb auf spekulative Betrachtungen und Rückschlüsse aus sichtbaren und faßbaren Erscheinungen angewiesen sind. Auch da, wo wir, wie bei den höheren Tieren kompliziert gebaute und hoch organisierte Sinnesorgane finden, entzieht sich ja der eigentliche Reizvorgang, die spezifische Wahrnehmung im Protoplasma der Sinnesnerven und der Ganglien, unserer Einsicht vollkommen. Das mikroskopisch bewaffnete Auge sieht bei den stärksten Vergrößerungen nur homogenes oder körniges, feinschaumiges oder faseriges Protoplasma, dem es niemand ansehen kann, ob es für Licht- oder Schallwellen speziell empfindlich abgestimmt ist.

Und doch müssen, wenn auch unsichtbar, besondere Einrichtungen und Strukturen in diesem Protoplasma vorhanden sein, welche die differente spezifische Empfindlichkeit im Einzelnen bedingen. Zumal da, wo sichtbar strukturierte Sinnesorgane fehlen, wie in dem reizbaren Protoplasma der Pflanzen, müssen wenigstens besonders beschaffene reizbare Strukturen vorliegen, um alle die Beziehungen und Verhältnisse (Intensität, Qualität, Quantität, Richtung) zur Geltung zu bringen, die in einer Sinneswahrnehmung zum Ausdruck kommen. Diese Forderung trifft aber ganz besonders da zu, wo es sich um Richtungsreize, also um räumliche Beziehungen handelt, wie z. B. beim Heliotropismus und beim Geotropismus. Die Richtungsbewegung endet da mit einer ganz bestimmten Lage des Organes und seiner reizbaren Struktur zur richtenden und bestimmt gerichteten Reizursache.

In solchen Fällen ist es, wie ich vor einiger Zeit nachzuweisen versuchte,*) eine nicht zu umgehende logische Forderung, daß der Bau jener, uns wohl für immer unsichtbar bleibenden reizbaren Strukturen im Protoplasma ebenfalls gewisse räumliche Eigentümlichkeiten und zwar in diesem Falle eine polare Konstruktion besitzen müsse.

Steht dies aber einmal fest, dann können wir auf dieser logisch gewonnenen Basis sofort einen interessanten Schritt weiter thun; dann können wir nämlich auf einmal auch mit Sicherheit angeben, in welchem Teile des pflanzlichen Plasmas die Sinnesstruktur ihren Sitz haben muß. Dies kann nur in der äußeren dünnen hyalinen Schicht des Plasmas, in der sogenannten Hautschicht, der Fall sein. Diese allein befindet sich in Ruhe, während das sogenannte Körnerplasma oft in lebhafter Strömung, in Rotation oder in Cirkulation begriffen ist. Allein in der Hautschicht sind daher die Bedingungen erfüllt für die notwendige fixe Lage der polaren Struktur, welche für die beobachtete fixe Ruhelage des ganzen Organs die unerläßliche Vorbedingung ist. Damit sind wir aber wieder zu derselben Überzeugung gekommen, die ich auf einem anderen Wege, auf Beobachtungen an *Siphoneen* des Golfes von Neapel gestützt,

*) Näher ausgeführt habe ich die einschlägigen Dinge in der Schrift: Über heterogene Induktion, Versuch eines Beitrags zur Kenntnis der Reizerscheinungen der Pflanzen. Leipzig 1892 p. 52.

früher schon gewonnen hatte.*) Auch aus diesen ging überzeugend hervor, daß der Sitz der maßgebenden Struktur, welche die Richtungsreize empfängt (und die Gestaltungsreize vermittelt), in der äußeren Hautschicht gesucht werden muß, die man, an das Hautsinnesblatt der Tiere, nur in anderem Sinne, anklingend, physiologisch als Hautsinnesschicht bezeichnen könnte.

Da die früher erwähnten feinen Plasmaverbindungen zwischen den einzelnen Energiden auch ausschließlich oder doch hauptsächlich**) aus Hautschicht bestehen müssen, so hätten wir in der Pflanze thatsächlich einen direkten Zusammenhang des eigentlichen „nervösen“ Apparates, wenn ich so sagen darf.[42])

Die weitere Untersuchung der räumlichen Eigentümlichkeiten jener Strukturen läßt uns aber auch noch bestimmte Vorstellungen gewinnen über den möglichen Zusammenhang von Erscheinungen, über die man sich bisher überhaupt keinerlei Rechenschaft zu geben vermochte. Daß eine Wurzel sich unter dem Einfluß des Gravitationsreizes abwärts beugt, ein Stengel aber gerade die entgegengesetzte Richtung einschlägt, gehörte zu den rätselhaftesten Erscheinungen, auf deren Erklärung man stillschweigend verzichtete, weil es nicht möglich schien, irgend welche Anhaltspunkte für das in unbekannten Prozessen sich abspielende Innengetriebe zu gewinnen.

Wenn wir nun annehmen, daß die Pflanze auf eine bestimmte Reizung ihrer Sinnesstruktur mit der gleichen Art der Rückwirkung (Wachstumsförderung, Wachstumshemmung etc.) antwortet, so erhalten wir dann entgegengesetzt gerichtete Krümmungsbewegungen in Wurzeln und Stengeln, wenn die geotropisch reizbare Struktur in Beiden inverse Stellung besitzt.***) Allgemein und prinzipiell könnte ja ein verschiedenartiger Erfolg auch auf anderem Wege, durch anderweitige Verkettung von Reaktionen und Reizursache, erreicht werden. Für die Richtungsbewegungen und zumal für die Umstimmung orthotroper und plagiotroper Organe, läßt sich aber eine Änderung in der reizbaren Struktur selbst in keiner Weise umgehen.[43])

*) Die Wirkungsweise von Schwerkraft und Licht auf die Gestaltung der Pflanzen. Naturwiss. Rundschau 1888 No. 4 und 5.

**) Ebenda p. 60.

***) Die ausführliche Begründung dafür ist in der „heterogenen Induktion“ gegeben.

Für die Richtungsreize, für welche diese Hypothese allein aufgestellt ist, besteht sie also wohl zu Recht.

Es lassen sich weiterhin aus solchen Betrachtungen aber auch Vorstellungen gewinnen über jene Reizvorgänge, die ich als heterogene Induktion bezeichnet habe.[44]) Es handelt sich hier um Erscheinungen wie die, daß z. B. auf einen Lichtreiz keine heliotropische, sondern eine geotropische Reaktion erfolgt. Der Lichtreiz erreicht dies natürlich nur auf einem besonderen Umweg und zwar kann er diese Wirkung nur erzielen dadurch, daß er eine Umlagerung in der geotropischen Struktur bewirkt, denn durch bloße Verschiebungen in der Reaktionskette, an die man ja auch denken könnte, läßt sich keine abweichende geotropische Ruhelage erzielen.

Sie ersehen aus diesen kurzen Hinweisen, welche uns in das Gebiet des Unsichtbaren führten, daß auch die biologische Wissenschaft ebenso wie Physik und Chemie in der Lage ist, spekulativ und an der Hand wahrnehmbarer Erscheinungen sich Vorstellungen über Verhältnisse anzueignen, die unsrer direkten Wahrnehmung ewig vorenthalten bleiben werden. Wenn dabei auch nur Hypothesen gewonnen werden können, so bieten diese dem in letzter Linie nach bestimmten Begriffen und Vorstellungen ringenden Geist immerhin einen zeitweiligen Anhaltspunkt und die Geschichte der Physik und Chemie beweist, daß so gewonnene ideelle Vorstellungen umgekehrt wieder die rein empirische Seite einer Wissenschaft mächtig zu fördern vermögen. — —

Eine ganz andere Frage als die nach den Sinnesfähigkeiten, eine Frage aber, die sich im Anschluß daran uns ganz von selbst aufdrängt, ist die nach dem subjektiven Empfindungsvermögen der Pflanzen. Kommen die Sinneseindrücke der Pflanzen zu subjektivem Bewußtsein, oder führt der Auslösungsvorgang, ohne die Form der subjektiven Empfindung und psychischen Erregung zu durchlaufen, direkt zur Reflexerscheinung der Reaktion?

Hier stehen wir aber vor einer Frage, die sich objektiv nicht beurteilen läßt, wie die nach dem Sinnesvermögen als solchem. Wir berühren vielmehr damit die Grenze der Metaphysik und wollen, frei von sentimentalen wie materialistischen Neigungen, bekennen, daß wir darüber noch nichts wissen. Schon für niedere Tiere ist die Gewißheit nicht mehr zu erlangen, ob

eine Verletzung irgendwelche subjektive Schmerzempfindung oder lediglich Reflexbewegungen zur Folge hat, die gleich unseren eigenen Reflexerscheinungen psychische Affektion und ein Bewußtsein nicht zur Bedingung haben oder zur Mitwirkung benötigen. Und doch stehen uns Mollusken und Würmer durch den Besitz von Nervensträngen und Ganglien in ihrer Organisation immer noch erheblich viel näher, als die all' dies entbehrende Pflanze, von der uns, was die Ausbildung und Vollkommenheit der Lebensapparate betrifft, eine enorme Kluft trennt.

Einer der geistreichsten Botaniker der Neuzeit, Nägeli, gesteht zwar der Pflanze ein gewisses Maß psychischer Fähigkeiten unbedenklich zu,*) aber dasselbe Vorrecht räumt er jedem Eiweiß-Molekül ein, bei dem er die Fähigkeit, Mißbehagen und Wohlbehagen, Lust und Unlust zu empfinden, graduell entsprechend abgestuft voraussetzt. „Wie die materielle Natur sich vom Einfachsten zum Zusammengesetztesten allmählich abstuft, so muß auch in der ihr parallel gehenden geistigen Natur eine ähnliche Abstufung bestehen“ meint Nägeli. Etwas prinzipiell Neues trete nirgendwo auf, also besitze auch das psychische Leben keine untere Grenze, sondern nur gradweise Abstufungen. Selbst die das Eiweiß - Molekül zusammensetzenden Elementarstoffe müßten daran in gewissem Grade partizipieren.

Die scheinbare Logik dieser Sätze, die auf eine Modernisierung der Leibniz'schen Monadenlehre hinauslaufen, kann uns nicht bestechen. Nicht der Stoff ist das einzig Maßgebende; seiner Form und Struktur kommt mindestens die gleiche, wenn nicht eine größere Bedeutung zu, wo es auf Organisation und funktionelle Leistungen ankommt. Das lehrt schon der Vergleich des lebendigen mit dem eben abgetöteten Protoplasma. Und ebensowenig wie einem jeden Eisenteilchen die Leistungen einer Schnellpresse oder einer Krupp'schen Kanone in abgestuftem Grade zukommen, braucht das Eiweiß-Molekül an sich eine Spur psychischer Fähigkeiten zu besitzen, wenn es in dem großen Organismus des Gehirns Verwendung findet. Wie die Eisenteilchen in der Schnellpresse und der kompliziertesten Maschine nur durch die physikalischen Eigenschaften ihres festen Zusammen-

---

*) Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammunglehre 1884. 1. Anhang: Schranken d. naturwissenschaftlichen Erkenntnis, p. 596 ff.

hanges in Betracht kommen, wobei die Leistungen der Maschine bald diese, bald jene sein können, je nach ihrer Konstruktion, Form und Größe, so braucht sich die Funktion eines Gehirns nicht in jedem seiner Stoffteilchen wiederzuspiegeln oder zu wiederholen.

Im Gegenteil drängen uns die zuletzt angeführten Vergleiche eher die Überzeugung auf, daß die von unserem kompliziert eingerichteten Gehirn abhängigen psychischen Funktionen der Pflanze fehlen, weil diese über keinen derartig eingerichteten Lebensapparat verfügt.

Zu Gunsten einer Annahme subjektiver psychischer Empfindungen in der Pflanze hat man wohl auch das Fechner-Weber'sche Gesetz und seine Gültigkeit sowohl für unsere eigenen subjektiven Empfindungen als auch für die wahrnehmbaren objektiven Reizreaktionen der Pflanze herangezogen. Die auch unter dem Namen des psycho-physischen Gesetzes bekannte Beziehung zwischen der Reizgröße und der Reaktionsgröße (Empfindungsgröße) lautet: Ein Reizzuwachs muß, um als solcher empfunden zu werden, zu der bereits vorhandenen Reizung in einem bestimmten Verhältnis stehen. Je größer die letztere bereits ist, um so größer muß auch der erstere sein, um den „Schwellenwert", bis zu welchem kein Empfindungsunterschied stattfindet, zu überschreiten.*) Bei der Betrachtung der einzelnen Sinnesfähigkeiten wurde ja auch schon hervorgehoben, daß eine bestimmte Intensität der Einwirkung, die sogenannte „Reizschwelle", überschritten werden muß, damit überhaupt eine Affektion erzielt wird. Auch dies gilt gleichmäßig für unsere subjektiven Empfindungen als auch für die sichtbaren Reaktionen der Pflanze; in beiden Fällen muß erst ein gewisses Maß innerer Widerstände, ähnlich der inneren Reibung einer Maschine, überwunden werden, um die Auslösung in Gang zu bringen. Dieser Erfahrungssatz, zunächst von Fechner für unsere psychischen Affektionen abgeleitet, hat sich, wie gesagt, auch bei einigen daraufhin geprüften Reizreaktionen von Pflanzen bestätigt. So fand Pfeffer, daß für Farn-Spermatozoën,

*) Weil dasselbe Verhältnis zwischen wachsenden Zahlen und ihren Logarithmen besteht, hat man das Gesetz auch so ausgedrückt: Die Empfindungen wachsen nicht mit den absoluten Größen der Reize, sondern annähernd wie die Logarithmen der Reizgrößen.

die Reizschwelle erreicht ist, wenn die Kapillare eine Lösung von 0.001 % äpfelsaurem Natron enthielt. Wenn die Samenfäden aber in einer solchen sich schon bewegen, dann muß eine Lösung, wenn sie anlockende Kraft besitzen soll, immer je 30mal so stark sein als das bisherige Medium. (Bei einem Medium von 0,01 % lockt erst wieder 0,3 % Lösung, bei einem Medium von 0,05 % aber eine Lösung von 1,5 %).

Die vom Weber'schen Gesetze geforderte Relation ist aber für die Reizerscheinungen der Pflanzen nur in einzelnen wenigen, noch nicht einmal in einem halben Dutzend Fällen nachgewiesen. In anderen gilt sie aber sicher nicht. Anderseits werden mehr und mehr Beobachtungen bekannt, welche die Gültigkeit des Gesetzes auch für die psychichen Affektionen in Frage stellen oder verneinen. Wenn aber dadurch das Webersche Gesetz seine Bedeutung für die uns hier interessierende Frage wesentlich verliert, so brauchen wir das nicht in Resignation zu bedauern. Einen untrüglichen Rückschluß auf psychische Fähigkeiten der Pflanze hätten wir selbst aus seiner ausnahmslosen Gültigkeit nicht ziehen dürfen. Denn da unsere psychischen Vorstellungen durch vorausgehende physikalisch-chemische und physiologische Übertragungen vermittelt werden, so kann die im Weber'schen Gesetz ausgedrückte Beziehung ebensowohl auf jeder dieser Vorstufen schon hereingekommen sein. Auch bei rein physikalischen Vorgängen sind ja derartige logarithmische Beziehungen schon bekannt.

Das Benehmen und Gebahren der Pflanzen selbst bietet uns aber keine bestimmten Hinweise, daß sie Wohlbehagen oder Mißbehagen, Lust oder Unlust unter wechselnden Reizzuständen empfänden. Denn wenn man auch bei der Aufrichtung eines niedergelegten Stengels willkürlich oder sentimental annehmen wollte, der Stengel habe in der Horizontallage unangenehme Empfindungen, denen er entgehen wollte, so stimmt damit doch keineswegs das Verhalten desselben, wenn man ihn dabei statt an seiner Basis an seinem Gipfelteil fixiert. Dann stellt sich ein solcher Stengel nämlich vollständig auf den Kopf.*) Man könnte nun freilich auch da noch sagen, die Pflanze empfindet Wohlbehagen, wenn sie auf dem Kopf steht, denn es giebt ja auch

*) Heterogene Induktion p. 22.

Menschen, die das thun, ohne es nötig zu haben. Wenn sich das aber eine Pflanze erlaubt, so verwelken ihre Wurzeln in der trockenen Luft und sie geht elend zu Grund. Daß sie dies auch aus Wohlbehagen thue, werden aber auch jene liebenswürdigen Schwärmer und zumal Schwärmerinnen für eine pflanzliche Psyche nicht behaupten wollen, deren menschliches Rühren jedem Vernunftsgrunde ein überzeugtes „E pur si muove“ gegenüberstellt.

Wir sind daher wohl gezwungen, die Aufrichtung des Stengels durch stärkere Verlängerung der Unterseite lediglich als eine Art Reflexthätigkeit aufzufassen, die von dem Organismus ebenso unbewußt und ohne Unlustempfindung eingeleitet wird, wie bei uns die Atembewegungen u. a. auch im Schlafe weitergehen. Unter normalen Verhältnissen, bei einer durch ihre Wurzeln im Boden befestigten Pflanze führt diese Reflexthätigkeit ja stets zum zweckmäßigsten Erfolge.

Zweckmäßig eingerichtete Reflexe bieten aber in dem einförmigen, intellektueller Leistungen nicht bedürfenden Leben der Pflanze weit größere Vorteile und eine viel größere Garantie für das Bestehen und Gedeihen, als die Abhängigkeit von Gefühlen und Überlegungen, die dem höheren Lebewesen in seinen wechselnden Lebenslagen wohl unentbehrlich sind. Wäre aber eine Pflanze in ihrem Thun und Lassen auf jene Regungen angewiesen, so ginge sie wohl bei ihren niederen Fähigkeiten an ihrer eigenen Beschränktheit zu Grunde.

Sinnesfähigkeiten, welche je nach den wechselnden Bedingungen der Außenwelt die Reflexthätigkeit zum Besten des Lebens und Gedeihens erwecken und regulieren, sind aber für die Pflanze wie für jedes Lebewesen eine absolute Notwendigkeit, und solche Fähigkeiten sind ihr, wie wir gesehen haben, denn auch in hohem Maße verliehen. — —

Was also der schlichte Volksglauben längst vergangener Zeiten instinktiv herausfühlte und erfaßte, was er, nicht ablassend, in überschwänglicher Ahnung poëtisch ausdrückte, das hat also die Wissenschaft, zum Teil wenigstens, jetzt als unerschütterliche Gewißheit erobert, allerdings erst nachdem sie Jahrtausende lang abirrte. Bescheiden wollen wir daher, bei aller Achtung vor der exakten Forschung, ihren jeweiligen Standpunkt nicht überschätzen — aber auch nicht gering achten,

denn auch da, wo sie in ehrlichem Irrtum befangen, ist sie doch stets beim Bauen des festen Fundaments für die Wahrheit. Auch auf ihrem Panier steht als Wahrspruch:

Per aspera ad astra.

Der hier ausführlich wiedergegebene Text war beim mündlichen Vortrag, der gegebenen Zeit entsprechend, gekürzt worden.

Diejenigen Leser, welche sich für einzelne, dabei nur kurz berührte Punkte näher interessieren, finden in den folgenden Belegen und Anmerkungen weitere Anhaltspunkte.

Belege und Anmerkungen.

[1]) Der Umstand, daß man der echten Alraunwurzel (von *Mandragora autumnalis* und *vernalis*) eine menschliche Gliederung zuschrieb, die den aus *Bryonia*-Wurzeln geschnitzten, von „Wurmkrämern, Tyriak und Landstreichern“ feilgebotenen falschen Alraunwurzeln bis ins Einzelne gegeben wurde, trug jedenfalls nicht wenig zu jenem Aberglauben bei.

Den schauerlichen Nimbus, mit dem man die Alraunwurz umgeben hatte, erwähnt auch Shakespeare in „Romeo und Julia“ 4. Aufz. 3. Scene:

And shriek like mandrakes, torn out of the earth,
That living mortals, hearing them, run mad.

[2]) Wie uns aus kleinen Zügen des häuslichen und privaten Lebens die Eigenart eines bedeutenden Menschen oft rascher und treffender zum Bewußtsein kommt, als aus dem Gepräge seiner hervorragenden Leistungen, so offenbart sich die ganze Eigenart des Linnéschen Geistes nirgends auffälliger als in der Behandlung der letzten Abschnitte seiner „Philosophia botanica“. Was hier von dem Botanicus und dem Tiro, von der Peregrinatio, dem Hortus und der Herbatio bis zu dem Vestitus herborisantis gesagt ist, das kennzeichnet den Meister und seine Denkungsart fast treffender und anziehender als alles, was er uns sonst an Zeugen seiner Geistesrichtung hinterlassen hat. Denn die Linnésche Behandlungsweise der Dinge ist uns bei der systematischen Betrachtung des Pflanzenreiches dermaßen in Fleisch

und Blut übergegangen, sie erscheint uns hier so angebracht und selbstverständlich, daß wir uns ihrer Besonderheit gar nicht bewußt werden. Erst wenn Linné in andern, mehr alltäglichen Angelegenheiten das Wort nimmt, tritt uns seine Eigenart recht drastisch entgegen, weil kein anderer Mensch als gerade nur er das Verhältnis des Schülers zum Meister und die Aufgaben des Botanikers in solchen Sätzen ausgedrückt haben würde, wie wir sie da finden. Wer den durch seine spezifische Veranlagung so bedeutend gewordenen Mann näher kennen und verstehen lernen will, wird aus der „Philosophia botanica“ ein eindrucksvolleres Bild bekommen als aus irgend einer Biographie des großen Schweden. Der Inhalt seiner „Nemesis divina“ kommt, so interessant er das Gemütsleben jenes Mannes beleuchtet, für die Beurteilung seiner wissenschaftlichen Begabung und Thätigkeit nicht in Betracht.

[3]) Linné selbst, eine leicht erregbare und auch ehrgeizige Natur, konnte nach eigenem Bekenntnis (in de Condorcets „Eloges“) Widerspruch nicht gut ertragen und dies, sowie die Anfeindungen und Verhöhnungen, denen er anfänglich selbst ausgesetzt gewesen war, mag zu der leidenschaftlichen Stellung seiner Anhänger wesentlich beigetragen haben.

[4]) . . . par un sentiment vague et poëtique de leur coeur et par l'idée qu'il était conforme à la bonté de Dieu de distribuer la connaissance et la juissance de leur propre existence à tous les êtres; tandis que d'autres repoussaient la sensibilité en soutenant, qu'il était contraire à la bonté de Dieu et presque blasphématoire d'admettre, que des êtres fussent doués de la faculté de désirer le bien, sans pouvoir l'attendre et de sentir le mal sans pouvoir l'éviter. J'avous que, si de pareils argumens devaient décider la question, je ne balancerais pas à me décider pour cette dernière manière de sentir. Les hamadryades des anciens poëtes m'ont toujours paru le comble de la barbarie . . . (De Candolle, Physiol. végét. 1832. p. 29.)

[5]) Ich kann es mir nicht versagen, die wissenschaftlich bedeutendste Stelle, die, meiner Ansicht nach, Fechners „Nanna“ enthält, hier im Wortlaut wiederzugeben. Wenn wir auch Einzelnes und Nebensächliches daraus heute nicht mehr anerkennen, so finden wir doch Begriffe und Anschauungen hier ausgedrückt, mit denen Fechner der wissenschaftlichen Botanik

Jahrzehnte vorausgeeilt war, wie beispielsweise die Annahme von Reizen und ihrer auslösenden Wirkung, ihrer Übertragung auf Lebensäußerungen mittels innerer Einrichtungen.

Auf Seite 323 sagt Fechner wörtlich:

„Allen Zeichen nach zu schließen, hat das Sinnesleben der Pflanzen mit dem des Tieres die doppelte Seite der Empfindungen und Triebe gemein, auch werden die Triebe in ähnlicher Weise hier wie dort durch Empfindungen angeregt oder ausgelöst. Wir sehen die Pflanze auf den Reiz von Nahrungsstoffen, Luft, Licht, Stützen u. s. w. Knospen, Blätter, Blüten, Zweige treiben, sich drehen, biegen, winden, ihre Blüten sich öffnen, schließen u. s. w. Das ganze Wechselspiel von Empfindungen und Trieben stellt sich aber als ein viel einfacheres in den Pflanzen als in den Tieren dar, womit die viel einfachere Gesetzlichkeit desselben zusammenhängt. Der teleologische Grund davon liegt in den beschränkten Lebensverhältnissen der Pflanze, der organische Grund in der größeren Einfachheit des Baues. Der Empfindungsreiz hat bei den Pflanzen nirgends so viele und mannigfaltige Mittelglieder in seiner Wirkung zu durchlaufen als bei Mensch und Tier, wo das ungeheuer verwickelte Gehirn zwischen die Einwirkung des Reizes und den Ausschlag in Bewegung eingeschoben ist. Vielmehr ist es bei den Pflanzen nur auf eine kurze Wechselwirkung abgesehen zwischen dem, was sie leidet und was sie thut; zwar nicht eine so einfache, daß die Gegenwirkung nicht durch die innere Einrichtung vielfach noch mitbedingt und abgeändert würde, aber doch im Ganzen eine viel einfachere als beim Menschen und allen vollkommeneren Tieren.“ . .

„Zu den durch Reize ausgelösten Trieben sehen wir auch noch ebenso, wie bei den Tieren, Instinkte treten, abhängig von besonderen Stimmungen des Gemeingefühls, die sich an innere organische Zuständlichkeiten und Vorgänge knüpfen mögen.“

Freilich sind die hier mitgeteilten Sätze auch die einzigen Stellen, an denen die heute ganz zeitgemäße Auffassung so klar zum Ausdruck gelangt. Eine consequente Durchführung, welche bei solchen prinzipiell wichtigen Auffassungen fast von derselben wesentlichen Bedeutung ist wie die gewonnene Einsicht selbst, hat diese Anschauung bei Fechner nicht erfahren. Fechner kam es in der „Nanna“ auch nicht so sehr auf eine

Analyse des objektiven Reizvorganges an, als auf die subjektive Empfindungsweise, das Seelenvermögen der Pflanze. So verhallten jene treffenden Worte zunächst vollständig, ohne in der zeitgenössischen und nächstspäteren Litteratur eine Resonanz zu erwecken.

[6]) Hales konnte in seinen „Vegetable Staticks" 1727 mit Recht sagen: For as whatever advance has here been made in the knowledge of the nature of vegetables, has been owing to statical experiments, so since nature in all her operations acts conformably to those mechanical laws, which were established at her first institution.

[7]) Die schon früher, (von Trentepohl 1807) dann seit den zwanziger Jahren häufiger beobachtete Schwärmsporenbildung niederer Pflanzen wurde vorwiegend in dem genannten Ungerschen Sinne gedeutet. Kützing, der bekannte verdiente Algenforscher, schrieb 1844 über die Verwandlung der Infusorien in niedere Algenformen. Nach seinen Beobachtungen und Auslegungen sollte das Infusorium *Chlamydomonas pulvisculus* sich in die Algenspezies *Stigeoclonium stellare* verwandeln. Die Fehler einer nicht continuirlichen Beobachtung beim Mangel von Reinkulturen verleiteten weiterhin zu der Annahme, daß noch eine ganze Reihe anderer Algenformen sich dieser ersten Verwandlung anschließen könnten. So sollte auch das Infusionstierchen *Enchelys pulvisculus* sich in einen *Protococcus* und zuletzt in eine *Oscillaria* verwandeln. Hornschuch und Cassebeer ließen gar aus so entstandenen Konferven weiterhin Flechten und Moose entstehen. Besonderen Schwierigkeiten begegnete die Deutung der *Sphaerella nivalis* mit ihren teils ruhenden, teils frei beweglichen Formen, die man geneigt war für ebenso viele verschiedene Organismen zu halten, bis v. Flotow den vollständigen Entwickelungsverlauf der *Sphaerella pluvialis* (*Haematococcus pluv.*) genau verfolgte und den Nachweis brachte, daß bewegliche und ruhende Formen nur verschiedenartige Entwickelungsstadien eines und desselben Organismus darstellen (Nova Acta Vol. XX. P. 2). v. Flotow hielt, abweichend von seinen Vorgängern, an der Forderung fest, daß der *Haematococcus* „entweder ganz Tier oder ganz Pflanze" sein müsse und er entscheidet sich dafür, daß der schwärmende *Haematococcus* nur das Scheinwesen des Infusors *Astasia* angenommen habe.

Dieser Auffassung, die auch v. Mohl in der Kritik der Ungerschen Schrift schon ausgesprochen hatte, verhalf aber erst Schleiden in seinen „Grundzügen" zu allgemeiner Anerkennung, indem er in seiner drastischen Weise, wie so manche andere Irrtümer und Unklarheiten seiner Zeit, so auch jene Tierwerdung mit derben Worten geißelte: „Nur an phantastischem Mysticismus krankende Wissenschaft, nicht aber eine klare, sich selbst verstehende Naturphilosophie kann zu solchen Träumereien kommen, daß Geschöpfe bald einmal Tier, bald einmal Pflanze sein können. Wäre das möglich, so müßte doch noch viel leichter ein Wesen bald einmal Fisch, bald einmal Vogel oder bald Käfer, bald Rose sein können und dann wäre alle unsere Naturwissenschaft Thorheit und wir thäten besser, Kartoffeln zu bauen und sie zu verzehren, wären aber auch da nicht sicher, daß sie nicht zu Mäusen würden und davon liefen." (I. Aufl. p. 265.)

[8]) Bei den Tieren giebt sich die Reizbarkeit durch eine raschere Aufeinanderfolge von Reizursache und der augenfälligen Reaktion zu erkennen. Da sich die entsprechenden Vorgänge in der Pflanze viel langsamer, zumeist sogar mit einer solchen Trägheit abspielen, die uns die Reizwirkung völlig übersehen lässt, so schloß man aus dem Fehlen auffälliger Rückwirkungen umgekehrt und voreilig auf das Fehlen der Reizbarkeit der Pflanzen.

„Wenn die Reizwirkungen an Pflanzen, welche durch Berührung, Erschütterung, Licht- und Temperaturwechsel u. s. w. hervorgerufen werden, mit derselben Geschwindigkeit einträten wie die entsprechenden Reizwirkungen an Tieren, so würden die Pflanzen nicht weniger reizbar erscheinen als diese, und wenn wir uns die immerfort stattfindenden Reizwirkungen an Pflanzen hundertmal so schnell denken als sie thatsächlich verlaufen, so würden uns Gärten, Felder und Wiesen in einer ganz fremden und unheimlichen Beweglichkeit erscheinen." (Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie p. 618.)

In der That erscheinen die geotropischen Bewegungen einer Keimpflanze, deren Schattenrisse in dem sogenannten Zoëtrop oder Stroboskop nebeneinander gereiht sind und die bei dessen Drehung in einer vertausendfachten Geschwindigkeit sich abspielen, wie die heftigste Reaktion eines hochgradig gereizten

und erregten Geschöpfes. (Vergl. Noll: Pflanzenbewegungen durch das Stroboskop vorgeführt. Sitzgsber. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde 1892 p. 37.)

Von anderer, nicht minder anziehend erscheinender Voraussetzung geht Pfeffer in seinem Vortrage über die Reizbarkeit der Pflanzen (Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturforscher u. Ärzte 1893) aus: „Einem solchen Glauben wäre gewiß nicht der Mensch verfallen, wenn es ihm vergönnt gewesen wäre, von seiner Kindheit ab in mehr als tausendfacher Vergrößerung alles Leben und Treiben der Pflanzenwelt zu überblicken. Von Jugend auf hätte sich vor dem Auge dieser Menschen das große Heer der frei herumschwärmenden niederen Pflanzen und niederen Organismen herumgetummelt, und die Eile, mit welcher ein Bakterium sich nach der in einiger Entfernung auftauchenden Nahrung wendet, würde als Analogon zu dem Raubthiere erscheinen, das auf die wahrgenommene Beute losstürzt . . . .“

[9]) Dutrochet schrieb schon im Jahre 1824 in seinen „Recherches anatom. sur la structure intime des animaux et des végétaux“ folgende bemerkenswerte Sätze: „La cause inconnue de l'attraction n'est que la cause occasionelle du mouvement descendant des racines et de l'ascension des tiges; elle n'en est point la cause immédiate; elle agit dans cette circonstance comme agent nervimoteur. Nous verrons plus bas de nouvelles preuves de la généralité de ce fait important en physiologie, savoir que les mouvements visibles des végétaux sont tous des mouvements spontanés, exécutés à l'occasion de l'influence d'un agent extérieur et non des mouvements imprimés par cet agent.“

[10]) Geotropismus und Heliotropismus, von denen A. P. de Candolle in seiner „Physiologie végétale“ (T. I. 1832 p. 30, 31) sagen konnte: „il paraît prouvé aujourd'hui qu'on peut l'expliquer par des causes physiques“ und „on sait aujourd'hui que cette direction est une simple conséquence des lois physiques de l'étiolement“, hat zuerst Sachs durch seine bekannten Arbeiten als unzweifelhafte Reizerscheinungen charakterisiert. In der aus 1873 stammenden, in der „Flora“ 1874 publizierten Abhandlung: „Über Wachstum und Geotropismus aufrechter Stengel“ spricht er schon unzweideutig von einer „Nachwirkung der eingeleiteten geotropischen Reizung“. Noch bestimmter

äußert sich derselbe Forscher am Schlusse seiner Abhandlung: „Über orthotrope und plagiotrope Pflanzenteile“ (1878): „Die Anisotropie der Teile einer Pflanze ist die verschiedene Reaktionsfähigkeit der letzteren gegenüber gleichen äußeren Reizen . . . . Hier bleibt einstweilen keine andere Annahme übrig als die, daß sich die Pflanzensubstanz derart innerlich differenziert, daß einzelne Teile mit spezifischen Energieen ausgerüstet sind, ähnlich wie die verschiedenen Sinnesnerven der Tiere. Während bei diesen aber durch die äußeren Reize Muskelbewegungen ausgelöst werden, sind es bei den Pflanzen Turgescenzänderungen der Zellen und durch diese veranlaßte Wachstums-(oder Spannungs-)änderungen und daraus folgende Bewegungen.“

In der 4. Auflage von Sachs' Lehrbuch 1874 war, trotz überall durchblickender Tendenz in dieser Richtung, die Auffassung der Tropismen als Reizerscheinungen noch nicht klar zum Durchbruch gekommen und es läßt sich unschwer erkennen, wie die Lehre vom Intussusceptionswachstum der Zellhäute hier, wie in der übrigen botanischen Litteratur, ein wesentliches Hindernis für die Feststellung der Reizbarkeiten des Plasmas bildete.

Nach der Nägelischen Theorie der Intussusception war die Aktivität des Membranwachstums in der Membran selbst zu suchen. Sein Verlauf war abhängig von dem gegebenen micellaren Aufbau und wenn man sah, daß äußere Einwirkungen ändernd in das Zellhautwachstum eingriffen, so mußte man folgerichtig annehmen, daß z. B. Licht und Gravitation die innere maßgebende Struktur der Zellmembran irgendwie modifiziere. Einer Mitwirkung des Plasmas bedurfte es dabei nur sofern, als dasselbe für die Ernährung der Membran, also für Lieferung des Rohstoffes weiter sorgte. In welcher Weise dieser ungeformte Rohstoff verwandt und geformt wurde, zur Verlängerung, zur Verdickung oder sonstigen Veränderungen diente, das war lediglich Sache des gegebenen Micellarbaues.

Einen mit den molekularphysikalischen Vorstellungen der Micellartheorie nicht leicht zu vereinbarenden geheimnissvollen, aber beherrschenden Einfluß des Plasmas auf die Membran nahm man erst notgedrungen später an, als ohne die maßgebliche Reizbarkeit des Plasmas nicht auszukommen war. Die

Kenntnis der Reizbarkeiten mußte also die Intussusceptionstheorie erst modifizieren, um mit ihr bestehen zu können. Hätte der Gang der Forschungen umgekehrt weitere Beweise für die micellare Intussusceptionstheorie gebracht, wäre diese Theorie in ursprünglicher Fassung in dem Vordergrund geblieben, statt der weiteren empirischen Ergebnisse der Reizphysiologie, so würde heute die Theorie der Tropismen und anderer Bewegungserscheinungen des Pflanzenkörpers ausschließlich von physikalischen Eigenschaften und Eigenschaftsänderungen des Membran-Micellarbaues ausgehen, statt von der Reizbarkeit des lebendigen Plasmas. So erklärt es sich auch, daß Hofmeister der Membran Fähigkeiten zuschrieb, die unseres Wissens nur dem Protoplasma zukommen. Frank's Hypothese von dem, für die wagerechte Richtung der Pflanzenteile maßgebenden polarisierten Bau der Zellhäute war ebenfalls nur eine natürliche und kaum zu umgehende Folgerung aus der Nägelischen Intussusceptionslehre.

Pfeffer hatte durch seine bekannten Untersuchungen über Reizbewegungen und durch seine wichtigen osmotischen Untersuchungen (1877) dagegen das Plasma in seiner Bedeutung für die Turgor-Regulierung und damit für die in Betracht kommenden Bewegungen unzweifelhaft erkannt. Das Plasma und die auslösende Wirkung der auf es wirkenden Reize traten gegenüber dem mechanisch-physikalischen Verhalten der elastischen Zellmembran durch diese Untersuchungen mit einem Male in den Vordergrund und wiesen deutlich den Weg zum Verständnis der übrigen Reizbewegungen. Pfeffer erkannte sofort die ganze Wichtigkeit dieses Einblickes und führte die neu gewonnene Auffassung in klarer Weise und in voller Würdigung ihrer prinzipiellen energetischen Bedeutung für die Gesamtheit der pflanzlichen Lebenserscheinungen in seiner Pflanzenphysiologie (1881) durch.

Eine mehr populär gehaltene, durch Anschaulichkeit ausgezeichnete Darlegung der Reizwirkungen von Licht und Schwerkraft gab später v. Hanstein in dem Schriftchen „das Protoplasma“ (1880) und Sachs widmete in seinen für weitere Kreise bestimmten Vorlesungen über Pflanzenphysiologie der Reizbarkeit der Pflanzen einen besonderen, höchst anziehend geschriebenen Abschnitt. Er erinnert u. a. an die Auslösungsvorgänge, welche

durch äußere Einwirkungen, Druck, Wärme etc. an gewissen Mineralien. wie z. B. an Kalisalpeter, Schwefel, Jodquecksilber hervorgerufen werden. Die dadurch aus dem labilen Gleichgewichtszustand in den stabilen Zustand übergeführte Molekülanordnung bedingt einen auffälligen Wechsel in den physikalischen Eigenschaften dieser Substanzen. Die Reizbarkeit der Organismen ist nach Sachs der Ausdruck einer „reizbaren Struktur“ und beruht ebenfalls auf einer Art labilen Gleichgewichts, das aber in den Organismen zum Unterschied von den leblosen Substanzen selbständig wieder hergestellt werden kann, so dass das Organ „abermals von derselben Reizursache zu der gleichen Rückwirkung veranlaßt werden kann“.

Auch Darwin steht in seinem Werke „The power of mouvement in plants“ (1880) schon insofern auf dem neugewonnenen Standpunkte, als er beim Geotropismus von einer Schwerkraftswirkung spricht, „producing some effect on the young tissues, sufficient to serve as a guide to the plant“ (p. 521).

Daß mit dem Zugeständnis des „Lebens“ nicht auch zugleich die Reizbarkeit in gewöhnlichem Sinne zugegeben ist, zeigen die Worte des berühmten de Candolle, der in seiner “Physiologie végétale“ das Leben der Pflanzen auf eine Stufe stellte mit dem der Haare, Nägel und Hörner am tierischen Körper.

Fortschritte in der allgemeinen Erkenntnis, wie sie mit der Überzeugung von der Reizbarkeit der Pflanzen gewonnen war, bilden auf dem Gebiete der empirischen Wissenschaften natürlich nicht den Ausgangspunkt, sondern den Höhepunkt langjähriger Arbeiten und Untersuchungen. Wie sie eine Fülle neuer Arbeiten anregen, die im Glanze des neuen Lichtes weiter vordringen, so sind sie ihrerseits das abgeleitete Ergebnis aus meist langjährigen vorbereitenden Einzelforschungen, auf deren Bedeutung im Einzelnen hier einzugehen der Raum fehlt. Als eine der wichtigsten und eindrucksvollsten Vorarbeiten anderer Forscher ist, nach Fr. Darwins Zeugnis, unstreitig die Untersuchung von A. B. Frank „Über die natürliche wagerechte Richtung von Pflanzenteilen“ (1870) hervorzuheben.

[11]) Bei dem oft herangezogenen, nur das Prinzip berührenden Vergleich der Auslösungserscheinungen im Organismus mit den bekannten Auslösungen in unseren Maschinen darf der Fernerstehende nicht vergessen, daß deshalb zwischen

einer leblosen Maschine und einem lebendigen Organismus im Übrigen doch noch ein himmelweiter Unterschied bleibt, wenn auch in beiden dasselbe mechanische Prinzip der Auslösung anerkannt wird. Wenn man bei der Bewegung unseres Unterkiefers und der Arme und Beine das mechanische Prinzip des Hebels anerkennt, so ist damit ein Brecheisen oder eine Wage noch lange keinem lebendigen Arm oder Unterkiefer gleichwertig und gleichgestellt. Der in gedachtem Sinne zu nehmende Vergleich von Organismus und Maschine, der, weil mißverstanden, von mancher Seite entrüstet zurückgewiesen wird, schließt also keinerlei Herabsetzung des Organismus auf eine einfachere Stufe oder den Schein einer völligen Erklärung des Lebens in sich. Treffend verwahrt sich auch Sachs (Vorlesungen p. 623) in diesem Punkte mit den Worten: „Es würde einen sehr niederen Horizont wissenschaftlicher Bildung verraten, in diesem Vergleich eine Herabsetzung des Organismus sehen zu wollen, denn in einer Maschine, wenn auch nur von Menschenhänden gemacht, liegt das Resultat tiefsten und sorgfältigsten Nachdenkens und hoher Intelligenz, soweit es ihre Struktur betrifft, und wirksam sind in ihr schließlich dieselben Naturkräfte, welche in anderer Kombination die Lebenskräfte eines Organs darstellen. Die Vergleichung des organischen Lebens mit unorganischen Prozessen kann nur dann als Erniedrigung des ersteren gelten, wenn man so thöricht gewesen ist, die letzteren als etwas Niedriges und Gemeines aufzufassen, während die unbegreifliche Größe und Durchgeistigung der Natur in beiden Fällen sich gleichartig offenbart."

[12]) Siehe unter Sachs in Anmerkung 10. Auch vergleicht Pfeffer an verschiedenen Stellen seiner Arbeiten die verschiedenen Qualitäten von Empfindlichkeiten mit Sinnen. Geotropismus und Heliotropismus sind nach ihm so wenig commensurabel wie verschiedene Sinnesempfindungen eines animalischen Organismus. („Pflanzenphysiologie" II, p. 296). Das Verhalten der Tentakel des Droserablattes erinnert an die von Sinnesorganen ausgehenden Reizreaktionen („Reizbarkeit der Pflanzen" p. 27) u. a. O.

Auch Frank (Lehrbuch I, p. 451) sagt kurz: „Das Protoplasma muß aber einen Sinn für Licht, für Schwerkraft etc. haben, denn so können wir füglich die Thatsache ausdrücken, daß diese Reize im Protoplasma zur Perception kommen."

[13]) Es könnte eine Empfänglichkeit für Schall-Eindrücke nur für freischwimmende Formen von Nutzen sein. Freilich werden auf diese, meist mikroskopisch kleinen Organismen die unserem Ohr wahrnehmbaren gröberen Schallwellen als gleichmäßige heftige Erschütterungen ihres ganzen Körpers wirken.*) Nicht nur aus physikalisch-physiologischen, sondern auch aus biologischen Gründen könnten diese Organismen nur eine unserer Schallempfindung analoge Perception für solche Schwingungen besitzen, die aus wesentlich kleineren Schallquellen stammend, mit ganz anderen Schwingungsfrequenzen und Wellenlängen als die uns wahrnehmbaren Schallwellen ausgestattet sind. Daraus ergeben sich die besonderen Schwierigkeiten, auf welche Untersuchungen in dieser Richtung stoßen würden.

Das Benehmen von Infusorien (zumal *Vorticellen*, *Stentoren*) und Schwärmsporen, die, frei und zusammenhanglos im Wassertropfen schwebend, oft gleichzeitig wie an unsichtbaren Fäden gezogen, dieselben Kontraktionen, Streckungen und Bewegungsänderungen vollführen, ohne daß sich dafür irgendwelcher äußerer Anlaß finden ließe, deuten entschieden auf gemeinsame Affektionen, die unserer eigenen Wahrnehmung entgehen, hin.

Was wir von tropischen oder taktischen Bewegungen im Pflanzenreich kennen, steht, mit Ausnahme der auf Schwerkraftsreize erfolgenden, meist im Zusammenhang mit solchen äußeren Agentien, die auch wir mit unseren Sinnen wahrnehmen. Die Schwingungsbewegungen, die zwischen dem höchsten wahrnehmbaren Ton und den dunklen Wärmeschwingungen liegen, entgehen ganz unserer Wahrnehmung, könnten aber immerhin von anderen Lebewesen als Reize percipiert werden.**) Daß im All-

*) In diesem Sinne sind Schallwellen von Reinke für seine Untersuchungen „Über den Einfluß mechanischer Erschütterung auf die Entwicklung der Spaltpilze“ (Plügers Archiv f. Phys. Bd. XIII p. 434) benutzt worden.

**) Elfving beschrieb eine rätselhafte physiologische Fernwirkung von Metallen auf Sporangienträger (Helsingfors 1890), die aber von Errera als hydrotropische Erscheinung gedeutet wurde. In einer späteren Abhandlung (Översigt af Finska Vet-Soc. Förhandlingar XXXVI. 1893) weist Elfving diese Deutung zurück und macht es wahrscheinlich, daß es die Strahlen einer uns unsichtbaren, dunklen Phosphorenz sind, welche die Krümmungen nach den Metallstücken hin veranlassen. Es handelt sich vielleicht um eine, dem Le Bon'schen „schwarzen Licht“ verwandte Einwirkung.

gemeinen die pflanzlichen Reizbewegungen auf solche Agentien sich zurückführen lassen, die auch wir gerade mit unseren Sinnen empfinden, daß wenigstens keine allgemeiner verbreiteten Richtungsbewegungen auf uns unbekannte Schwingungsformen oder -Geschwindigkeiten zurückgeführt werden müssen, ist ein immerhin merkwürdiges Zusammentreffen, und zeigt entweder an, daß in der freien Natur derartige Formen der Energie nicht sehr verbreitet sind, oder aber, daß die Lebensvorgänge sowohl der höheren Tiere wie der Pflanzen, trotz deren Häufigkeit, auf sie nicht eingerichtet sind.

An diese letzte Möglichkeit mahnt z. B. die Thatsache, daß das allgemein verbreitete Aluminium dem Stoffwechsel des Pflanzenkörpers so gut wie nicht dienstbar gemacht wurde, und daß das enorme Stickstoff - Reservoir der Atmosphäre von der höheren grünen Pflanze nicht als direkte Stickstoffquelle benutzt werden kann, sondern der oft nur kärglich zugemessene Nitratgehalt des Bodens.

Aus dem Tierreich, zumal aus dem Bereiche der Wassertiere und der, nach einem so ganz abweichenden Typus gebauten Arthropoden, sind aber genugsam Organe bekannt, die, nach ihrem anatomischen Bau und ihren Nervenverbindungen zu schließen, unzweifelhaft die Funktion von Sinnesorganen übernehmen, deren adäquate Reize uns aber gänzlich unbekannt sind und deren Empfindungsweisen uns wohl für immer unvorstellbar bleiben werden.

[14]) Die Auffassung der früher allgemein nur als Gehörorgane geltenden Otocysten als Sinnesorgane für die unmittelbare Empfindung der Gravitationsrichtung ist zumal durch die neueren Versuche Kreidls unzweifelhaft vollberechtigt. Der erste Forscher, der diese Organe für die Orientierung und Bewegungsregulierung in Anspruch genommen hat, war meines Wissens Chun in seiner Monographie der Ctenophoren des Golfes von Neapel (Fauna u. Flora des Golfes v. Neapel I. Chun, Ctenophorae 1880 p. 75.) Eine interessante Bestätigung erfuhr die Chunsche Ansicht durch die Experimente von Yves Delage (Sur une fonction nouvelle des otocystes comme organes d'orientation locomotrice. Arch. de zool. expériment. et générale Tome V p. 1—26.) Delage stellte die Bedeutung der Otolithenmasse vermöge ihre Beharrung für die Empfindung der

Richtungs- und Geschwindigkeitsänderungen des Tieres in den Vordergrund seiner Betrachtungen. Engelmann dagegen hob in einem hochinteressanten Aufsatz (Über die Funktion der Otolithen. Zool. Anz. 1887, No. 258) ihre Bedeutung für die Wahrnehmung der Gravitationsrichtung, vermöge ihrer Schwere, besonders hervor.

Theoretische Erwägungen über die Konstruktion, welche ein die Empfindung der Gravitationsrichtung vermittelndes Sinnesorgan besitzen müßte, führten mich zu der gleichen Ansicht über die Funktion der Otocysten. (Heterogene Induction. Leipzig 1892 p. 40 u. ff.)

Den untrüglichsten Beweis in dieser Streitfrage hat aber Kreidl durch seine genial erdachten und wohlgelungenen Versuche auf der Zoologischen Station zu Neapel geliefert. Ausgehend von der Entdeckung Hensens, daß gewisse Krebstiere, welche bei der Häutung ihre Otolithen einbüßen, sich selbst neue Otolithen in ihrer nächsten Umgebung suchen, um sie dann in ihre Otocysten hineinzustopfen, bot Kreidl seinen frisch gehäuteten Versuchstieren (*Palaemon squilla* und *P. xiphios*) als Otolithenmasse nur kleine Eisenteilchen. Brachte er nun einen Magneten in die Nähe der Tiere, so konnte die magnetische Anziehung die der Erde leicht überwinden. Dann trat aber die merkwürdige Erscheinung ein, daß sich die Tiere dem Magneten gegenüber so orientierten, wie sie es sonst dem Erdkörper gegenüber thun: Sobald der Magnet von oben genähert wurde, kehrten sie ihm die Bauchseite, der Erde aber nach unten den Rücken zu.*) Wurden die Palaemon überhaupt verhindert neue Otolithen einzuführen, so fehlte ihnen auch das richtige Orientierungsvermögen. Auf dem Centrifugalapparat nahmen die mit normalen Otolithen versehenen Tiere aber Stellungen ein, die der jeweiligen Componente von Centrifugalkraft und Schwerkraft, d. h. der jeweiligen Ruhelage der Otolithen in ihrer Otocyste entsprachen.

Die Bedeutung der Otocyste als Sinnesorgan für die Gravitationsrichtung ist hiermit weit besser erwiesen, als es ihre Bedeutung als Gehörorgan jemals gewesen ist.

---

*) Derselbe Erfolg müßte zu erreichen sein, wenn man in die Otocyste Otolithen einführen könnte, die spezifisch leichter sind als Wasser.

[15]) Es hängt das lediglich davon ab, ob man die Lichtwirkung bei dem Assimilationsvorgang als „Reiz“ will gelten lassen, d. h. als eine Auslösungsursache, oder als eine direkte physikalische Kraftübertragung. Ich glaube, daß man allgemein der letzteren Auffassung zuneigt (Vergl. Reinke, Bot. Ztg. 1886. No. 14, Sp. 241). Bei dem, was man gewöhnlich als Reizerscheinung bezeichnet, steht die Reaktion des Organismus gemeinhin, freilich nicht immer, in einer biologischen Beziehung zu dem reizenden, normaler Weise ein treffenden Agens. Das ist bei dem Ernährungsvorgang, soweit er vom Lichte abhängig ist, auch nicht der Fall. Die Ernährung kann ebenso gut, wie das die Schmarotzer beweisen, in die Finsternis verlegt werden. Weil aber Stengel und Blätter zur Ernährung, die Fortpflanzungsorgane zur Keimverbreitung, die freie Erdoberfläche benötigen, deshalb ist das Licht als Richtungsreiz bei diesen Organen angenommen worden. Da die Assimilation vom rotgelben, der Heliotropismus dagegen vom blauvioletten Teil des Spektrums vornehmlich abhängig ist, so ist der Heliotropismus der Assimilation bei den grünen Pflanzen nur dadurch förderlich, daß normaler Weise im Tageslicht rotgelbe und blauviolette Strahlen zusammengehen. In einem Dunkelkasten, in den man von der einen Seite her durch eine Lösung von Kalibichromat rotgelbe Strahlen, von der anderen Seite durch eine Lösung von Kupferoxydammoniak blauviolette Strahlen einfallen läßt, wenden sich die Stengel und Blätter der blauen Lichtquelle zu, hinter der sie verhungern, statt sich der gelben zuzuwenden, in der sie sich kräftig ernähren könnten.

[16]) Ob die stärker brechbaren Strahlen im Pflanzenreich durchgängig die heliotropisch wirksamsten sind, ist nach einer Beobachtung von G. Kraus an den Perithecienträgern einer *Claviceps* übrigens zweifelhaft.

Guillemin (Ann. d. sc. nat. Botan. IV. sér. p. 176) und Wiesner (Die heliotrop. Erscheinungen etc. 1880 II. p. 11 ff.) fanden eine geringere heliotropische Wirksamkeit der roten und ultraroten Strahlen auch bei anderen heliotropisch sehr empfindlichen Pflanzen, bei denen das Maximum der heliotropischen Wirkung aber entschieden an der Grenze zwischen Violett und Ultraviolett liegt. Bei heliotropisch weniger empfindlichen Pflanzen

kommen diese Strahlen für den Heliotropismus ausschließlich in Betracht.

Wenn zwar der Impuls zu den heliotropischen, wie auch zu den heliotaktischen Bewegungen freibeweglicher Formen von den blauvioletten Strahlen ausgeht, so sind die in dieser Richtung unwirksamen Strahlen doch nicht ganz ohne Eindruck auf den Organismus. So wirken rote Strahlen nach einigen Angaben hemmend auf die Plasmabewegungen ein. Eine Beimischung von Gelb zu heliotropisch wirksamen Strahlen soll (nach Wiesner) deren Wirkung beeinträchtigen, also hemmend wirken, und nach Strasburgers Angaben (Wirkung des Lichtes und der Wärme auf Schwärmsporen. Jena 1878) ruft gelbes Licht an Schwärmsporen, deren heliotaktisches Maximum im Indigoblau liegt, eigentümlich zitternde Bewegungen hervor, die aber in keiner Beziehung zur Lage der Lichtquelle stehen. Abdämpfen des gelben Lichtes oder Ersetzung durch andersfarbige Strahlen hebt das Zittern auf.

[17]) Lubbock benutzte die Abneigung der Ameisen ihre Puppen dem Lichte ausgesetzt zu sehen, um die Wirkung der verschiedenen Farben auf ihr Gesichtsvermögen zu prüfen. Er fand dabei, daß die Tierchen ihre Puppen aus dem ultravioletten Lichte ebenso erregt wegbrachten, wie aus dem weißen, leuchtenden Tageslicht, während alle anderen Farben nicht so ängstlich gemieden wurden. Lubbocks Befunde wurden durch Graber und Forel bestätigt. Graber nahm zwar an, daß die ultravioletten Strahlen von der Ameise nicht durch das Auge, sondern dermatoptisch (vermittels Hautreizung) wahrgenommen würden. Forel konnte aber durch Blenden der Ameisen nachweisen, daß sie das ultraviolette Licht nur mit Hilfe der Augen empfinden. Lubbock nimmt daher an, „daß die ultravioletten Strahlen bei den Ameisen den Eindruck einer besonderen Farbe (von der wir uns keine Vorstellung machen können)*) hervorrufen, eine Farbe, von den anderen so verschieden wie Rot von Gelb oder Violett von Grün“.

---

*) Nach v. Helmholtz gelingt es zwar, nach Abschluß des Spektrums einschließlich des Violetten, die ultravioletten Strahlen mit sehr schwacher graublauer Farbe wahrzunehmen. Ob dies aber eine direkte Lichtempfindung ist, oder ob dieser Eindruck auf Fluoreszenz bezw. Phosphoreszenz der Augenmedien bezw. auf irgendwelche heterologe Opticus-Reize zurückzuführen ist, bleibt fraglich.

[18]) Versuche mit polarisiertem Lichte haben Guillemin (Annales des sciences nat. 1857) und Askenasy (Bot. Ztg. 1874) beschrieben. Bezüglich der Einwirkung intermittierenden Lichtes berichtet Wiesner (Die heliotropischen Erscheinungen II p. 25 und 87), daß eine intermittierende seitliche Beleuchtung, wobei es 1 Sekunde hell, 2 Sekunden lang dunkel war, fast die gleiche Wirkung auf Keimpflanzen hervorbrachte, wie wenn dieselbe Lichtquelle kontinuierlich eingewirkt hatte.

[19]) Dem Weber'schen Gesetze gemäß reagiert der Pilz bei der Lichtintensität 10 einseitig erst wieder auf eine solche von 11,8 oder bei der Intensität 100 auf die von 118. Massart fand, daß seine Pilze durchaus dem Weber'schen Gesetze folgten. Der dabei maßgebende Intensitätsunterschied war also $^{18}/_{100}$ oder $^{1}/_{5.5}$. Ob dies zugleich die Unterschiedsschwelle für die Sinnesempfindung ist, bleibt unentschieden. Möglicherweise ist die Empfindlichkeit selbst viel größer und ist das obige Verhältnis, welches aus der Reaktion abgeleitet ist, durch die inneren Widerstände bedingt, welche zwischen der Empfindung und der Ausübung der Reaktion liegen. Für die Reaktion kommen zweierlei Widerstände in Betracht. Der in der Reizschwelle für die Empfindung überwundene Empfindungswiderstand und der mit der Reaktions-Auslösung notwendig verbundene Auslösungswiderstand. Letzterer kann, je nach den äußeren Bedingungen, unter denen der Organismus steht (Temperatur, Sauerstoffgehalt der umgebenden Luft, Giftwirkungen), größer oder kleiner sein.

Das menschliche Auge empfindet noch Intensitätsunterschiede von $^{1}/_{100}$ der gegebenen Lichtstärke, ohne daß sich die veränderte Empfindung in äußerlich wahrnehmbaren Reactionen, in Verengerung oder Erweiterung der Pupille, kundgeben müßte. Die zur Ausdehnung und Zusammenziehung der Iris führenden Vorgänge können aber unter Umständen verschiedenen inneren Widerständen begegnen, woraus deutlich hervorgeht, daß Eintritt und Stärke der Reaktion kein zuverlässiges Maß für die Empfindung abgeben können.

[20]) Man weiß in vielen Fällen mit den Farbstoffen des Pflanzenkörpers noch keine rechte Funktion zu verbinden. Daß der Chlorophyllfarbstoff mit der Kohlensäureassimilation in irgend einer Beziehung steht, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Die Farbstoffe der Blüten spielen, trotz der neueren entgegenstehenden Ansichten Plateaus, mit höchster Wahrscheinlichkeit eine große Rolle bei der Befruchtungsvermittlung, obwohl auch lebhafte Farbstoffe an Blüten und Fortpflanzungsorganen vorkommen, die mit der Bestäubung durch Insekten oder andere Tiere nichts zu thun haben (bei Amentaceen, Coniferen, Moosen).

Die auffälligen Fruchtfärbungen müssen anderseits entschieden der Keimverbreitung durch Tiere förderlich sein. Man hat die Färbungen weiterhin auch als Deck- und Schreckfarben, als Lichtschirme gegen zu intensive Bestrahlung und als Wärmecondensatoren aufgefaßt. Mögen alle derartige Deutungen in gewissen Fällen zutreffen oder nicht, mögen sie dabei einen nachweisbaren Vorteil bieten oder für den Haushalt der Pflanze verhältnismäßig gleichgiltig sein, so muß man doch bei der Neigung zu biologischen Deutungen, die ja ihre vollste Berechtigung haben, immer dessen eingedenk sein, daß in der Lichtabsorption eines Stoffes wohl seine uns auffälligste und bekannteste, keineswegs aber vielleicht seine physiologisch wichtigste Eigenschaft gegeben ist. Die Bedeutung eines nebenbei und zufällig selektiv absorbierenden Stoffes liegt für das Leben des Organismus womöglich in ganz anderen chemischen Eigenschaften; seine Lichtabsorption kann dabei ganz und gar bedeutungslos sein, so wie die oxydierende Wirkung des übermangansauren Kalis mit dessen Lichtabsorptionen in gar keinem kausalen Zusammenhang steht und wie die reduzierende Wirkung des Kohlenstaubes nichts mit dessen Verschluckung des Lichtes zu schaffen hat. Es steht noch nicht einmal fest, ob die Lichtabsorptionen des Chlorophyllfarbstoffes in direktem kausalem Zusammenhang mit der Kohlensäureassimilation stehen. Die stark brechbaren Strahlen, die für die Assimilation kaum in Betracht kommen, werden ja besonders stark verschluckt und es könnte, zumal nach den Befunden Detlefsens, nach denen für die Assimilation ein für unsere Wahrnehmung verschwindend kleiner Bruchteil der Lichtintensität genügt, das Chlorophyll in den assimilierenden Chromoplasten irgend eine notwendige, unentbehrliche chemische Funktion erfüllen, die aber mit seinen auffälligsten Lichtabsorptionen in gar keinem kausalen Zusammenhang stehen.

[21]) Eine größere Belastung des Pflanzenkörpers an sich, etwa durch angehängte Gewichte, wird deshalb keine Steigerung des geotropischen Reizes zur Folge haben können, ebensowenig wie ein Palaemon durch eine äußerliche Belastung seines Körpers den Druck der Otolithen verstärkt empfinden würde.

[22]) Es hat vielleicht seinen tieferen, erst mit der Entdeckung der Gravitationsursache einleuchtenden, biologischen Grund, daß die Pflanze nicht auf die Wahrnehmung der Schwerkraft als solcher eingerichtet und abgestimmt ist, sondern vielmehr deren Folgeerscheinung, die Massenbeschleunigung, auf sich wirken läßt. Denn möglicherweise war es nur auf diesem Wege ausführbar, verwandte Formen der Bewegung imponderabler Materie genügend auseinander zu halten, um den biologisch so wichtigen Geotropismus von den Tropismen auf Licht, Elektricitätsschwingungen u. s. w. scharf getrennt zu haben. — Ein bestimmter Hinweis darauf darf aber aus der bloßen Thatsache nicht gefolgert werden, denn die Pflanze zieht aus den ihr nützlichen Reizen Vorteil, wo und in welcher Gestalt sie sie findet, und es ist für ihr Gedeihen gleichgültig, ob die Verhältnisse der Außenwelt primär oder mit entsprechendem Erfolge erst secundär als Reize zur Wirkung kommen.

[23]) An untergetauchten Wasserpflanzen läßt sich oft kein Geotropismus nachweisen. Die aufrechte Stellung vieler orthotroper Meeresalgen ist lediglich durch ihr spezifisches Gewicht, das oft durch Luftbehälter *(Fucaceen)* oder Fette verringert wird, genügend gewährleistet. Andere Algen dagegen, wie beispielsweise die *Characeen*, sind in hohem Grade geotropisch reizbar.

[24]) Die Thatsache selbst wurde, ohne noch in ihrer wahren Bedeutung erkannt zu werden, von Ciesielski (Inaug.-Diss. und in Cohn's Beiträgen zur Biologie der Pflanzen Bd. I p. 1 bis 28) schon früher veröffentlicht. Die bis anfangs 1894 erschienene, 23 Abhandlungen umfassende Litteratur über diesen Gegenstand findet sich in einer kritischen Litteraturstudie von Rothert (Flora 1894, Ergänzungsband p. 218) zusammengestellt.

[25]) Ob die Verschmelzung der beiderseitigen Plasmafädchen eine vollkommene und homogene ist, läßt sich in vielen Fällen nicht genau entscheiden. Oft sieht man nämlich da, wo der Vereinigungspunkt sein sollte, eigenartige Anschwellungen, Knötchen, von denen schwer anzugeben ist, ob sie eine nicht wahr-

nehmbare Unterbrechung des Zusammenhangs, oder eine besonders geartete Verbindung bewirken. — Nach neueren Untersuchungen ist es übrigens auch zweifelhaft geworden, ob die Nervenreize im Tierkörper stets in vollkommen zusammenhängenden Nervenbahnen verlaufen, indem man eigenartige Unterbrechungen gefunden haben will. Die Erregung müßte sich dann übertragen ähnlich einer elektrischen Erregung in der vom Leitungsdraht getrennten Induktionsspirale.

Auf die Plasmaverbindungen ist aber die Reizfortpflanzung im Pflanzenreich nicht allein angewiesen. Bei der Mimose, wo sich die Gelenkreaktion auf ziemlich weite Strecken verhältnismäßig rasch fortpflanzt, sind es eigenartige Zellschläuche im Siebteil der Gefäßbündel, welche nach Haberlandt (Das reizleitende Gewebe der Sinnpflanze. Leipzig 1890) durch hydrostatische Druckverschiebungen die Affektion weiterleiten.

Eine Ausbreitung der Reizaffektion kann auch durch stoffliche Ausscheidungen, durch Druck und Zerrung und durch andere Veränderungen erfolgen, die sich direkt, oder unterwegs wieder auslösend wirkend, über weitere Zellenkomplexe auszudehnen vermögen. Durch sekundäre Auslösungen könnte der Reiz sogar mit seiner Verbreitung noch anschwellen, während gewöhnlich aber das Umgekehrte der Fall ist.

In vielen Fällen sind aber derartige aus der Substanz des Plasmas heraustretende Erscheinungen nicht nachweisbar oder unwahrscheinlich und dann bleibt die Verlegung der Reizleitung in das Plasma selbst und seine Verbindungsfäden das Nächstliegende und Wahrscheinlichste. So denkt man sich in den reizbaren Narbenlappen von Scrophulariaceen, im Dionaeablatt und in den Ranken die hier überall deutlich nachweisbaren Plasmaverbindungen als Reizleiter. Die in den Geweben der Mimose ebenfalls nachgewiesenen Plasmabrücken dienen hier wohl der Fortleitung anderer als der im Siebteil sich fortpflanzenden speziellen Bewegungsreize. (Vergl. auch Pfeffer, Kontaktreize p. 526).

[26]) Am Äquator beträgt, durch Abplattung und Centrifugalwirkung, der Unterschied nur ca. 1/200 der Acceleration an den Polen. Der Einfluß der Gravitation von Sonne und Mond, denen gegenüber die rotierende Erde ein mächtiger Klinostat ist, käme selbst unter anderen Umständen daneben kaum in Betracht.

[27]) Die einschlägigen Versuche sind vornehmlich in folgenden Abhandlungen zu finden: Sachs, in d. Arbeiten d. bot. Inst. Würzburg Bd. 1 p. 607. Elfving, Beitrag zur Kenntnis der Einwirkung der Schwerkraft auf die Pflanzen. Acta Soc. scient. Fennic. Bd. 12 p. 33. Schwarz, Der Einfluß der Schwerkraft auf das Längenwachstum der Pflanzen. Unters. bot. Inst. Tübingen Bd. 1 p. 81. Czapek, Untersuchungen über den Geotropismus. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 27 p. 301.

[28]) Daß mit der Intensität der Einwirkung — wenigstens in den, das gewohnte Maß nicht zu sehr überschreitenden Grenzen — auch die Größe der Reaktion meist zunimmt, geht aus vielen genauen Beobachtungen mit Sicherheit hervor. Wie aus dem Beispiel der Centrifugalwirkung erhellt, darf man aber keine direkte Proportionalität annehmen. Vielmehr fand man bei einzelnen, zahlenmäßig untersuchten Reizerscheinungen, daß die Reaktion proportional dem Logarithmus des Reizes wächst. (Vergl. weiter unten über das Fechner-Weber'sche Gesetz.)

[29]) Ein Sinnesorgan für eine indirekte Art der Wahrnehmung, nämlich für die Regulierung unseres Gleichgewichtes, besitzen wir bekanntlich in den halbzirkelförmigen Kanälen. Deren besonderes Wahrnehmungsvermögen, sowie die Unterstützung, welche Gesichtssinn, Drucksinn u. s. w. liefern, genügen vollständig zu unserer Orientierung. Wie sehr der Gesichtssinn dabei beteiligt ist, geht aus der Täuschung hervor, die in der „amerikanischen Schaukel" ausgenutzt wird. Bei dieser psychologisch interessanten Spielerei bleibt der Schaukelsitz völlig unbeweglich stehen; dagegen führt die Umgebung (ein als Zimmer hergerichteter Hohlraum) schaukelnde Bewegungen um die Schaukelwelle aus. — Eine Pflanze würde durch solche Vorrichtung natürlich nicht über ihre Orientierung zum Erdkörper zu täuschen sein und auch ein Palaemon würde mit Hülfe seiner ruhenden Otolithen erkennen können, daß es allein die Umgebung ist, welche sich an ihm vorüberbewegt.

[30]) Dies trifft allerdings auch bei unseren Sinnesorganen zu. Da wir aber für gasförmig verteilte Stoffe ein anderes Organ und einen anderen Nerv, dazu auch eine andere Empfindlichkeitsgrenze haben, so kann dieselbe Substanz im Geruchs- und Geschmacksorgan doch verschiedenartige Eindrücke bewirken wie z. B. Ammoniak, Essigsäure. Diese und andere „scharfe"

Stoffe affizieren übrigens nebenher auch noch die sensiblen Nervenendigungen des Trigeminus.

[31]) Ähnlich verhalten sich nach Pfeffer die Spermatozoen der Farne gegenüber der Maleïnsäure, die ihnen aber in ihrem Freileben kaum jemals begegnen wird. Auf Bakterien wirken ebenfalls Stoffe anlockend oder abstoßend, die, im Laboratorium hergestellt, in der freien Natur wohl niemals mit den Bakterien in Berührung kommen oder kamen, und denen gegenüber man von einer erworbenen Anpassung unmöglich sprechen kann. Über die feineren Vorgänge bei der „chemischen" Reizung wissen wir nichts; wenn aber die dem Schwärmer ungewohnten Rubidiumsalze ähnlich wie die gewohnten Kalisalze wirken, so bestehen bei der spezifischen Einwirkung beider wohl Anklänge in der Empfindung, wie sie bei unserem Wahrnehmungsvermögen zwischen Rohrzucker und dem künstlich gewonnenen Saccharin bestehen.

[32]) Die Geschwindigkeit der Bewegung ändert sich nach Pfeffer nicht, soweit nicht Sauerstoff als Anlockungsmittel in Betracht kommt (vergl. p. 202) und sofern der Organismus vorher schon in günstigem Ernährungszustande war. — Bei gleichmäßiger Verteilung des Anlockungsmittels in der Lösung wird eine bestimmte Richtung nicht eingehalten; die Schwärmer verhalten sich vielmehr darin wie in reinem Wasser.

[33]) Daß verwundete Pflanzen durch erhöhte Atmung und gesteigerte Eigentemperatur reagieren, also eine Art Wundfieber durchmachen, möchte ich nur nebenbei erwähnen. Diese, mit den Heilungs- und mit gesteigerten Ernährungsprozessen verbundene Wundreaktion ist an sich von der vorherigen Wundempfindung wohl unabhängig. Sie zeugt aber von einer Fortpflanzung der Empfindung auf die benachbarten, unverletzt gebliebenen Gewebe, die zu erhöhter Thätigkeit angeregt werden. Eine sichtbare, und zur Verwundungsstelle bestimmt orientierte Veränderung beobachtete Tangl in dem benachbarten unverletzten Gewebe. Der ursprünglich mittelständige Kern der Zellen rückt nämlich alsbald an diejenige Wandfläche, welche der Wunde zugekehrt ist. Die Folgen der Verwundung bleiben also in der Pflanze nicht örtlich beschränkt, wie Einschnitte in eine leblose Masse, sie werden vielmehr empfunden und als Reize weitergeleitet.

[34]) Rothert fand, daß die Verwundung seiner Graskeimlinge die heliotropische Sensibilität auf ein bis zwei Tage ver-

nichtete, nicht aber die Reaktionsbewegung auf vorher bereits induzierte Reize aufhob. In den Versuchen, welche das letzterwähnte Ergebnis lieferten, trat allerdings der Wundreiz seine Wanderung von der Spitze abwärts erst später an als die heliotropische Induktion und es ist nicht ausgeschlossen, daß er zudem langsamer sich fortpflanzt als die heliotropische Reizung. Ein vom Wundreiz ausgehender störender Einfluß könnte an der Krümmungsstelle also erst eintreffen, wenn die heliotropische Reizung ihre Arbeit bereits vollendet hat.

[35]) Es ist freilich nicht ausgeschlossen, daß jene plötzlichen Wechsel erst mittelbar durch Turgor-Änderungen zur Geltung kommen, daß Temperaturwechsel also keine unmittelbare Reizung hervorruft. Das Gleiche gilt vielleicht auch vom Schneiden und mit geringerer Wahrscheinlichkeit noch vom Anbrennen der Blattspitzen. Auch hier ist es nicht sicher, ob die genannten Eingriffe eine direkte Affektion hervorrufen oder ob hervorgerufene Saftverschiebungen dieselbe veranlassen. Die überraschende Schnelligkeit, womit bei bloßem Temperaturwechsel die Reaktion unter Umständen erfolgt, läßt aber kaum der Annahme Raum, daß die Temperaturdifferenz bereits die maßgebenden inneren Gewebe ergriffen habe. Dasselbe gilt auch vom Wechsel der Transpirationsbedingungen, denn die Reaktion tritt oft ein, noch bevor ein namhafter Wasserverlust die Zellen betroffen haben kann. Es sieht vielmehr fast so aus, als ob die Pflanze eine Empfindung für die Größe ihrer Transpiration hätte, welche durch das Zusammenklappen dann herabgesetzt wird. Die ungemein feinfühlige Regulierung der Spaltweite durch die Schließzellen würde durch solche Annahme auch erklärlicher werden. — Eine ähnliche Empfindlichkeit, wie die hier für Mimose erwähnte, konnte M u n k auch an dem Blatte von *Dionaea* feststellen.

[36]) Unter dem Einfluß statischen Druckes steht jede lebende Pflanzenzelle ausnahmslos, da sowohl das Gewicht der Teile als auch die Turgorspannung der Zelle und die Gewebespannungen ständig einen solchen unterhalten. Es wird dadurch begreiflich, daß statischer Druck im Allgemeinen nicht als Bewegungsreiz von den Pflanzen angenommen wurde.

Es ist aber deshalb nicht unmöglich, daß unter gewissen Umständen und in einzelnen Fällen statischer Druck

als Reizursache verwertet wird, wenn damit zweckmäßige Reaktionen verknüpfbar sind.

Es mag hier nebenbei an den merkwürdigen Meißner'schen Versuch erinnert sein, wonach ein gleichmäßiger Druck auch von unserem „Drucksinn" nicht als solcher empfunden wird. Beim Eintauchen des Arms oder Fingers in Quecksilber wird er nur an der Flüssigkeitsgrenze wahrgenommen.

[37]) Wenn sich Ranken auch unter dem Einfluß gleichmäßig wirkender Temperaturschwankungen (Erwärmung, Abkühlung) und chemischer Reize etwas einkrümmen, wie es nach Darwin Mac Dougal und Correns (zur Physiologie der Ranken, Bot. Ztg. 1896, Heft I) beobachteten, so fragt es sich noch sehr, ob der Ähnlichkeit in der äußeren Erscheinung auch ähnliche Auslösungsvorgänge zu Grunde liegen, oder ob nicht jene beobachteten Krümmungsbewegungen einfach denen an die Seite zu stellen sind, wie sie auch beispielsweise durch Salzlösungen, also durch irgendwie hervorgerufene Turgor-Änderungen, zu Stande kommen. Es ist mir sehr unwahrscheinlich, daß in den von Correns angeführten Einwirkungen (Temperaturschwankungen, chemische Reize, Induktionsstrom) adäquate und mit Kontaktwirkungen gleichwertige Reize vorliegen.

[38]) Auch die Blattfläche von *Dionaea* ist direkt und ohne Vermittlung der Borsten, jedoch in viel geringerem Grade, reizbar. Wenn aber die Blattdrüsen kurz vorher animalische Substanz absorbiert hatten, fand Darwin (Insektenfressende Pflanzen p. 329), daß sie sich selbst nach einer zarten Berührung augenblicklich schlossen.

[39]) Die Borsten auf dem Dionaea-Blatte sind jedoch nicht selbst ihrer ganzen Länge nach reizbar; nur der Druck auf ihre Einfügungsstelle scheint so stark reizend zu wirken. Vorsichtiges Abschneiden und Anbrennen ihres oberen Teiles reizt die Blätter nicht. Daß die Erschütterung der Blattfläche, welche durch heftigstes Anblasen der Borsten eintritt, nicht als Reiz wirkt (Darwin l. c., p. 264), wurde bereits im Texte kurz erwähnt.

[40]) Stahl hatte bereits 1880 den Einfluß eines einseitigen Wärme-Überschusses auf die Bewegungen von *Myxomyceten* beschrieben; aus der Versuchsanstellung geht aber nicht unzweifelhaft hervor, daß die Wärme der einzig maßgebende Faktor dabei war.

[41]) Der sogenannte „Eigenwinkel", welchen die Seitenorgane zur Mutterachse annehmen, wenn sie der Einwirkung äußerer Richtkräfte entzogen sind, ist wohl ebenfalls auf diese Art Körpersinn zurückzuführen.

[42]) Damit ist natürlich dem Körnerplasma und dem Kerne nicht jegliche Reizbarkeit abgesprochen. Nur für äußere Richtungsreize können diese plasmatischen Teile nicht maßgebend sein. In unserem Körper sind ja auch nicht nur die Sinnesnerven reizbar. Wie diese aber durch ihre besondere Beschaffenheit eine spezifische Reizbarkeit selektiv und ausschließlich ausgebildet haben, so kann es ebensowohl auch von der Hautschicht geschehen sein.

[43]) Pfeffer macht in seinem Vortrage über die Reizbarkeit der Pflanzen (Anmerkung p. 24) demgegenüber geltend, daß man es dem Enderfolg nicht ansehen könne, ob der veränderte Effekt in einer Beeinflussung der Perzeptionsfähigkeit oder in der Verschiebung in irgend einem Gliede der Reaktionskette resp. in den letzten Akten der mechanischen Ausführung zu suchen ist. (Vergl. auch Pflanzenphysiologie II p. 338.) Im Allgemeinen trifft dies ohne Zweifel zu und ich habe diesen Punkt in meiner „heterogenen Induktion" p. 26 auch gebührend hervorgehoben und berücksichtigt. Da heißt es: „Wir können also die geotropische Disposition auf zwei verschiedene Arten verändern, durch Belassung der inneren Kausalverbindungen zwischen Reizfeld*) und seiner Reaktion, indem wir nur die

---

*) „Reizfeld" nannte ich, entsprechend unserem „Gesichtsfeld", den das reizbare Organ umgebenden Raumteil, aus welchem der spezifische Reiz kommen muß, um eine gewisse Reaktion veranlassen zu können. Aus den empirisch festzustellenden Reizfeldern und ihrer gesetzmäßigen Anordnung habe ich dann auf gewisse räumliche Eigenschaften der sie bedingenden unsichtbaren reizbaren Strukturen geschlossen. Für die Feststellung der Lage und Anordnung des Reizfeldes ist es dabei gleichgültig, wo die sichtbare Reaktion erfolgt und ob Perzeptions- und Reaktionszone räumlich getrennt oder vereinigt sind: Ob ein Stier den Schwanz erhebt oder den Kopf senkt, wenn in seinem Gesichtsfelde irgendwo ein rotes Tuch erscheint, ist für die Beschaffenheit des Gesichtsfeldes selbst und seine Bestimmung nach Ausdehnung und lokaler Empfindlichkeit ohne Belang.

Wenn die Resultante der Schwerkraft außerhalb des Reizfeldes liegt, also für die Ruhelage, nahm ich an, daß dann keine geotropische Reizung mehr stattfindet. Auch in diesem, lediglich theoretisches Interesse, keine praktische Bedeutung beanspruchenden Punkte steht Pfeffer (p. 19) auf einem

Orientierung des ersten ändern, oder aber wir greifen in den inneren Verlauf der Reaktion selbst ein, indem wir an dem Zustand des Empfangsapparates nichts ändern. Da dies im Effekt bei orthotropen Organen auf dasselbe hinausläuft . . ., so ist es nicht möglich hier ein Kriterium zu finden. Bei der großen Unbekanntschaft mit den feineren Vorgängen bei Reizerscheinungen ist darüber aber heutzutage überhaupt noch gar nichts Sicheres zu sagen. Beide Möglichkeiten liegen vor und nur die Wahrscheinlichkeit spricht sehr dafür, daß „Dispositions"-Änderungen im geotropischen Verhalten durch Umänderungen des Empfangsapparates, durch Verschiebungen des Reizfeldes selbst, also durch Änderungen in der empfänglichen Reizstruktur des Protoplasmas veranlaßt werden."

„Wir werden nämlich sehen, daß plagiotrope Organe im allgemeinen kein einseitig zusammenhängendes Reizfeld besitzen, wie orthotrope. Wenn nun aus inneren Gründen

---

anderen Standpunkt. Er nimmt an, daß es gerade der fortdauernde Reiz ist, welcher das Organ in der Ruhelage festhält und führt dafür die Thatsache an, daß das Organ sofort anderen Einflüssen nachgiebt und eine andere Stellung einnimmt, sobald der betreffende Richtungsreiz wegfällt.

Ich erkläre mir die fixe Lage so, daß die thatsächlich bestehenden ständigen Schwankungen (Nutationen, Circumnutationen) von dem, erst bei den kleinen Abweichungen eintretenden und prävalierenden Reize immer wieder ausgeglichen werden und das Organ also ständig in der Ruhelage gleichsam balanciert wird. An Thatsachen, welche mir hierfür zu sprechen scheinen, führe ich nur folgende an: Es ist nicht möglich, eine Wurzel umgekehrt in der Vertikalen zu erhalten, obgleich damit ebensogut eine geotropische Ruhelage gewährt ist, wie in der normalen Abwärtsstellung. (Vergl. Sachs, Arb. bot. Inst. Würzburg Bd. I; Noll, Heterogene Induktion p. 22; Pfeffer, Über geotropische Sensibilität der Wurzelspitze; und Czapek, Untersuchungen über Geotropismus.) Die geringste Abweichung führt bei einer so aufgestellten Wurzel zum gänzlichen Verlassen dieser Ruhelage. Diese wird also nicht durch eine dauernde Reizung darin festgehalten, obwohl auch ihr Autotropismus sie darin unterstützen müßte.

Es bestärkt mich außerdem in dieser Auffassung, daß die heliotropische Ruhelage, welche von orthotropen Sprossen gegenüber einer seitlichen Lichtquelle (entgegen dem Geotropismus) angenommen wird, nach Czapeks Beobachtungen nicht etwa beibehalten wird, wenn man die Objekte von vornherein in diese Stellung bringt, sondern daß sie erst in diese, nach geotropischer Ablenkung, zurückgeholt werden. Dieser Umstand scheint mir auch gegen einen in der Ruhelage selbst wirksamen heliotropischen Reiz zu sprechen, der sich nach der Ablenkung doch stärker erweist als der geotropische.

die geotropische Disposition geändert wird, wie das beispielsweise in einem Seitenaste der Nadelhölzer nach Entfernung des Hauptsprosses geschieht, oder wenn auf einen äußeren Reiz hin der plagiotrope Wuchs eines Rhizoms in den orthotropen übergeht, so kann das hier unmöglich durch innere Umschaltungen bei gleichbleibender Lage des Reizfeldes erreicht werden. Es muß vielmehr die rezeptive Reizstruktur (welche die Lage des Reizfeldes ja bedingt) sein, welche hier verändert wird. Es ist deshalb das Nächstliegende und Nächstberechtigte auch bei orthotropen Organen unter sich zunächst einmal, so lange ganz bestimmt lautende Hinweise noch fehlen, anzunehmen, daß positiven und negativen geotropischen Krümmungen eine inverse Orientierung der rezeptiven Reizstruktur innerhalb der Organe zu Grunde liegt."

In der That ist für veränderte Ruhelagen bei Richtungsreizen keine andere Annahme möglich. Nur für diese und die in den Vordergrund meiner Ausführungen gestellten Erscheinungen, habe ich diese Annahme aber auch aufgestellt, ohne allgemeinere Folgerungen daraus zu ziehen. Da die Ruhelage bei solchen Richtungsreizen abhängig ist von einer bestimmten Richtung des einwirkenden Reizes und anderseits lediglich durch die fixe Lage und polare Beschaffenheit der reizbaren Struktur reguliert und festgehalten wird, so bleibt keine andere Wahl übrig.*) Denn die bestimmte Beziehung zur Aussenwelt kann unmöglich durch Verschiebungen in der inneren Verkettung hergestellt, sondern nur durch die mit der Außenwelt direkt verkehrende reizbare Struktur erreicht werden.

Gilt dies streng genommen auch nur für die Umstimmung orthotroper und plagiotroper Organe, so ist es auch für orthotrope positiv und negativ gestimmte Pflanzenteile, wie oben gesagt, das Wahrscheinlichste.

Czapek nimmt neuerdings an, daß die plagiotropen Stellungen nicht durch eine besondere eigenartige Sensibilität, sondern als Gleichgewichtslagen zu erklären seien, wie das früher ähnlich durch de Vries und Andere versucht worden ist. Plagiotrope Pflanzenteile sollen gleichzeitig verschiedene Arten der

*) Sollte das auch nicht in der mechanischen Struktur, im Gerüst, der Fall sein, so muß doch die maßgebliche physiologische polare Struktur die betreffende Wandlung erfahren.

Sensibilität besitzen und die Ruhelage soll die Resultante der, von den verschiedenen geotropischen Sensibilitäten verursachten Reaktionen sein.

Daß beispielsweise die plagiotrope Richtung der Nebenwurzeln durch kombinierte Wirkung von Transversalgeotropismus und positivem Geotropismus sich kombiniere, folgert Czapek hauptsächlich aus der Beobachtung, daß eine Nebenwurzel rascher in die Ruhelage zurückkehrt, wenn sie nach oben, als wenn sie um den gleichen Winkel nach unten daraus entfernt wird. Ohne hier ausführlicher auf die Czapek'sche Hypothese eingehen zu können, möchte ich nur hervorheben, daß jenes Verhalten der Wurzeln durchaus nicht zu den daran geknüpften Folgerungen nötigt, oder sie nur besonders nahe legt, denn es steht auch mit der Annahme einer einheitlichen diageotropischen Reizbarkeit gar nicht im Widerspruch. Czapek hat bei seiner Deutung nicht mit der Thatsache gerechnet, daß geotropische Reize je nach der Richtung, in der sie das Organ treffen, wechselnde Intensität besitzen und dementsprechend verschieden starke Reaktionen auslösen können. Orthotrope Hauptwurzeln und plagiotrope Nebenwurzeln sind aber bezüglich gleichweiter Ablenkung aus der stabilen Ruhelage nicht vergleichbar. Denn während bei den ersteren die Ablenkungen symmetrisch zur wirkenden Gravitationsrichtung erfolgen, ist das bei letzteren durchaus nicht der Fall; sie kommen bei Ablenkungen nach oben in ganz andere Bedingungen als bei gleichweiter Ablenkung nach unten. Während sie sich nach oben immer mehr von der stabilen Ruhelage entfernen, nähern sie sich nach unten mehr und mehr einer neuen labilen Ruhelage. (Vergl. Heterogene Induktion p. 22.) Diese Verhältnisse gehen deutlich auch aus der schematischen Darstellung der empirisch gegebenen Reizfelder für ein plagiotropes radiäres Organ (Het. Ind. p. 38, Fig. 6) hervor;*) man sieht hier, wie wesentlich der Unterschied zwischen einer oberen und unteren gleichgroßen Ablenkung ist. Der von Czapek festgestellte Erfolg der neuen Versuche war aus dem dort gegebenen Schema theoretisch ableitbar und vorauszusehen, und es geht

*) In der genannten Figur muß für eine Wurzel Spitze (S) und Basis (B), sowie entsprechend auch das Reizfeld der oberen und unteren Seite vertauscht werden. Aber auch ohne dies zeigt das Schema des dargestellten schräg aufwärts gerichteten Sprosses die betreffenden Verhältnisse.

daraus genugsam hervor, daß der Ausfall der Versuche nicht gegen die dort vertretene Auffassung spricht, sondern sich derselben vortrefflich einfügt.

Wollte man aber in konsequenter Durchführung der Czapek'schen Argumente für verschieden starke Reaktionen in verschiedenen Lagen die Summierung oder Gegenwirkung verschiedener gleichzeitig vorhandener Geotropismen verantwortlich machen, so käme auch für die Hauptwurzeln eine Kombination von positivem und transversalem Geotropismus heraus. Denn die Ablenkung aus der Lage 45° über der Horizontalen erfolgt mit größerer Energie als die Ablenkung aus 45° unter der Horizontalen und in beiden Fällen ist doch die Neigung der Längsachse zur Gravitationsrichtung dieselbe. Für die Einstellung in die Ruhelage müßten wir dann die weitere Annahme machen, daß der thatsächlich vorhandene Transversalgeotropismus dabei nicht zur Geltung käme. Zu derselben Annahme sieht sich denn auch Czapek bei seiner Auffassung in Bezug auf die Ruhelage der horizontalen Rhizome (nur natürlich mit umgekehrter Verteilung der Rollen) gezwungen. Undenkbar wäre ein solcher Zusammenhang in den interessanten Versuchen Czapek's nicht, aber sie harmonieren, wie gesagt, ja auch vortrefflich mit der Annahme einheitlicher Sensibilität.

[44]) Pfeffer machte gegen meine Unterscheidung einer heterogenen Induktion geltend (Reizbarkeit der Pflanzen p. 24), daß bei jeder Reizwirkung verschiedenartige Einwirkungen beteiligt seien, daß z. B. der Reiz der Wärme bei jeder Reaktion auf Lichtreize beteiligt sein müsse, denn ohne Wärme, Sauerstoff und andere „integrierende Lebensreize" finde die heliotropische Auslösung nicht statt. Als heterogene Induktion wollte ich aber nicht jede gegenseitige Beeinflussung zweier Reizwirkungen im Allgemeinen, sondern eine bestimmte besondere Art der Beeinflussung bezeichnen, wie sie in den einzelnen von mir vorangestellten Beispielen näher präzisiert war.

Wärme und Sauerstoff spielen bei einer heliotropischen Reaktion die notwendige Rolle, daß sie den vom Lichte induzierten besonderen Auslösungsvorgang überhaupt erst ermöglichen. Anfang und Ende, die Qualität der Bewegung ist dabei von der Lichtwirkung abhängig. Wenn nun aber Lichtschwingungen bei gleichsinnig gegebenen integrierenden Wachstumsbedingungen

nicht, wie in jenem ersten Falle, die Bewegung in eine heliotropische Ruhelage in Gang setzen, sondern eine neue geotropische Ruhelage zum Resultat haben, die vom Gravitationsreiz reguliert wird, so liegt da offenbar ein anders gearteter Auslösungsvorgang vor als zuerst.

Nur diese Art einer qualitativen Beeinflussung und Änderung bezeichnete ich als heterogene Induktion, nicht die durch ein Mehr oder Weniger von Wärme, Sauerstoff, Wasser, wie ja auch durch äußere mechanische Hindernisse bedingte quantitative Beeinflussung.*) Es kam mir daher auch nicht auf eine generelle Lösung allgemeiner Fragen an, sondern zunächst auf die mögliche Erklärung des Zusammenhangs in den angeführten Beispielen und auf eine kurze Bezeichnung des besonderen Thatbestandes dabei. (Vergl. Het. Ind. p. 14.) Wenn nun auch in allen den Fällen heterogene d. h. ungleichartige Induktion vorliegt, in denen bei gegebenem reaktionsfähigen Reizzustand der neu zutretende Reiz nicht selbst und ausschließlich die besondere Auslösung reguliert, sondern die Reaktion für andere Einwirkungen abändert und hereinzieht, so habe ich doch nur den Versuch gemacht, für die in Betracht kommenden Richtungsreize eine bestimmte Vorstellung zu gewinnen wie dies geschehen kann und muß. Ich führte die Wirkung des primär auftretenden besondern Reizes auf die Umlagerung der reizbaren Struktur für den sekundär in die Auslösung hereingezogenen Reiz zurück.

Bei den durch Lichtwirkung aus ihrer Wuchsrichtung abgelenkten Rhizomen ist der Lichtreiz nicht, wie bei einfacher

*) Ich bedauere, daß ich dies nicht klar genug damals ausgedrückt habe, um mögliche Mißverständnisse zu vermeiden; denn auch Herbst, der sachlich meine Auffassung teilt, scheint Schwierigkeiten gefunden zu haben und schlägt (Biol. Centralblatt 1894. Bd. 14 p. 733) eine, die geltend gemachten Bedenken ausschließende Definition der heterogenen Induktion vor: „Nach Erfüllung der allgemeinen Bedingungen welche die Irritabilität überhaupt erst ermöglichen, genügt bei der sog. isogenen Induktion eine Reizursache zur Einleitung der vollen Reizwirkung, während bei der heterogenen Induktion sich zwei Reizursachen an der Wirkung beteiligen.“ Da bei den von mir erwähnten Erscheinungen die Bewegungsvorgänge und Reaktionen selbst in Betracht kommen, die ohne jene allgemeinen Lebensbedingungen (Wärme Sauerstoff etc.) nicht eintreten, so habe ich letztere kurzer Hand als gegeben vorausgesetzt und die auf diesem gleichen Fundamente sich abspielenden heterogenen Erscheinungen verglichen.

heliotropischer Induktion, mit dem Bewegungsvorgang verkettet, sondern hat als Resultat die Umlagerung der geotropischen Struktur; damit ist sein Wirkungskreis abgeschlossen. Ein so gearteter Abschluß der Lichtwirkung bedeutet aber nichts anderes als den nunmehrigen Anfang einer in das Spiel gezogenen Gravitationswirkung, die ihrerseits erst die Bewegung, aber auch in ihrem Sinne, ausführt. Das Licht leistet also keine weitere Arbeit als einen heterologen Reiz zu veranlassen, die Aktion zu übernehmen.

Die als „formale allgemeine Bedingung“ (Pfeffer, Reizbarkeit p. 4) immer nötigen Wärmeschwingungen können außerdem auch noch als Reiz für besondere Auslösungsvorgänge einwirken. So lösen sie in den durch Wärme reaktionsfähig erhaltenen Wurzeln die thermotropischen Krümmungen aus und sind auch zu heterogener Induktion befähigt, indem sie die Reizbarkeit, welche sie für gewöhnlich ermöglichen oder anregen, auch umzustimmen vermögen, wie es beispielsweise Strasburger für die Lichtstimmung der Schwärmsporen nachwies.

Wenn man auch mit Pfeffer die Wärme in ihrer Eigenschaft als formale Lebensbedingung zu den „Reizen“ zählt, so macht doch die botanische Wissenschaft einen Unterschied zwischen dieser allgemeinen Aktivierung und der besonderen, eigenartige Auslösungen verursachenden Reizwirkung derselben, indem sie autonome und paratonische oder induzierte Bewegungen unterscheidet, und als autonome Bewegungen diejenigen bezeichnet, welche unabhängig von äußeren Reizen erfolgen. Zählt man die Wärme in dem neuen Pfeffer'schen Sinne als Reiz mit, dann giebt es aber hiernach keine „autonomen“ Bewegungen mehr. — Ich hatte bei meiner Definition der heterogenen Induktion damals noch keine Veranlassung, den konventionellen Boden zu verlassen und die allgemeinen Lebensbedingungen als distinkte „Reize“ darin zu berücksichtigen. Thut man dies jetzt mit Pfeffer, und gewiß mit Recht, so bleibt doch in der quantitativen oder qualitativen gegenseitigen Beeinflussung ein Kriterium für heterogene Induktion bestehen.

Die oligocäne Fauna von Polschitza in Krain.

Von

Dr. **Paul Oppenheim** in Charlottenburg bei Berlin.

Die folgenden Zeilen enthalten die Bestimmung der von Herrn Prof. Dr. F. Kinkelin im Jahre 1888 in Polschitza (Krain) gesammelten Fossilien, welche dieser mir auf meine Bitte zur Bearbeitung übersandte. Von den 33 Arten, deren systematische Stellung sich ermitteln ließ, erwies sich keine als neu; einige abgerollte Bivalvenreste, welche möglicher Weise unbeschriebene Arten repräsentierten, konnten mich nicht ermuntern, neue spezifische Gliederungen vorzunehmen. Die stratigraphische Beschreibung der Schichten bei Polschitza findet sich im Reiseberichte[1]) Kinkelins auf pag. 74; allem Anschein nach stammen die mir vorliegenden Stücke im Wesentlichen aus den Komplexen 7—10, von unten an gerechnet. Ich glaube nicht, daß sich in diesen Schichten zwei Horizonte unterscheiden lassen, wenn auch die großen Naticiden in der einen und die Korallen in der anderen Bank vereinigt auftreten. Es sind hier wohl nur biologische Verhältnisse, wie das Maß der Niederschläge, Salzgehalt, Tiefe und Klarheit des Mediums, welche die Ansiedelung von gleichalterigen Organismen begünstigten oder hinderten, nicht die durch Wanderungen bedingte Ablösung einer älteren Fauna durch die jüngere. Sueß hat, wie Reuss[2])

---

[1]) Dr. phil. Friedrich Kinkelin: Eine geologische Studienreise durch Österreich-Ungarn. Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1890. p. 51 ff.

[2]) Prof. Dr. A. E. Reuss: Paläeontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. Denkschriften der k. Akad. der Wissensch. M. Nat Cl. Bd. 28, 29, 33. Wien, 1868, 69, 73 (als Pal. Stud. I, II, III hier citiert) cf Pal. Stud. I, p. 9. „Die von Prof. Sueß während dieses Sommers in der

mitteilte, in den höheren Schichten des Polschitzagrabens den Gomberto-, in den tieferen den Sangoninihorizont sehen wollen; diese Angaben sind aber bisher nicht näher ausgeführt worden und entbehren noch des Beweises; man kann zudem einwenden, daß ein für den Sangoninihorizont sehr charakteristisches Fossil, die *Sanguinolaria holowaysii* Sow. nach den Angaben Kinkelins erst in Schicht 7 auftritt und daß überhaupt die Zugehörigkeit zum Gombertohorizonte hier wie in Oberburg sehr fraglich ist, da charakteristische Leitfossilien dieses Horizontes wie *Heliastraea lucasana* Defr., *Phyllocoenia irradians* Milne-Edw. und Haime, *Trochus lucasanus* Brong. u. A. an beiden Orten noch nicht gefunden wurden, was auch Reuss seiner Zeit hervorzuheben genötigt war. Indem ich ein weiteres Eingehen auf diese Materie für den Schlußabschnitt aufspare, gehe ich nunmehr zum speciellen Teile, zur Betrachtung und Bestimmung der einzelnen Fossilreste über.

Specieller Teil:

1. *Nummulites Fichteli* Michelotti.

Cf. **de la Harpe**, Description des Nummulites appartenant à la zone supérieure des Falaises de Biarritz. Bull. de la société de Borda à Dax. 1879.

Die Art ist häufig in Polschitza und durch das Netzwerk ihrer Septalverlängerungen gut charakterisiert. Ihre größere Begleitform *N. intermedius* d'Arch. liegt mir nicht vor, in Oberburg scheint sie indessen neben *N. Fichteli* Mich. (= *N. garansiana* Joly u. Leymerie) nach den Angaben von Reuss vorzukommen. *N. Fichteli* Mich. charakterisiert überall das Oligocän von den Priabonaschichten an aufwärts.

Umgegend von Oberburg vorgenommenen Untersuchungen haben diese Vermutung bestätigt. Bei Oberburg selbst fand derselbe nur die Castelgomberto-Schichten entwickelt. Bei Polšica dagegen verhielt sich die Sache anders. Am Ausgange des dortigen Grabens stehen nur deutliche Crosara-Schichten an; erst höher oben im Verlaufe des Grabens gelangt man zu den überlagernden Schichten von Castelgomberto. Im Bett des den Graben durchziehenden Baches findet man die ausgewitterten Korallen beider Schichtgruppen beisammen. Daraus läßt sich das Gemenge der in den Sammlungen aufbewahrten Korallenreste wohl erklären."

2. *N. Boucheri* de la Harpe.

Vergl. den oben citierten Aufsatz **de la Harpe's**.

Eine dem *N. striatus* Defr. recht nahestehende Art, welche diesen im Oligocaen zu ersetzen pflegt. Die Exemplare der Type scheinen in Polschitza seltener zu sein, sind aber gut charakterisiert.

Aus den wohl gleichaltrigen Korallenmergeln von Oberburg giebt Reuss l. c. p. 11 noch an *N. variolaria* Sow.; aus Polschitza ist mir diese Art nicht bekannt geworden.

3. *Porites micracantha* Reuss.

cf. **Reuss**, Pal. Stud. II., p. 251, T. 26 f. 4, **Reis**, Kor. d. Reit. Schichten. p. 95.

Nach der Form der gut von einander geschiedenen Kelche vereinigte ich einen kuchenförmigen, aus konzentrisch gelagerten Schichten gebildeten Knollen mit der Reuss'schen Art, die ihrerseits wohl nur eine Varietät des vielgestaltigen *P. nummuliticus* Reuss aus Oberburg bilden dürfte.

Gomberto- und Sangonini-Komplex. Reit im Winkel (Reis).

4. *Porites minuta* Reuss.

Pal. Stud. p. 36, T. 15 f. 8.

Eine Kruste, welche ich dieser Art unbedingt zuzähle, umgiebt einen Stock von *Heliastraea eminens* Reuss.

Gombertohorizont des Vicentino.

5. *Litharaea lobata* Reuss.

Oberburg p. 28, T. 8 f. 9.

Ein Exemplar. — Selten bei Neustift (Reuss).

6. *Dendracis haidingeri* Reuss.

Oberburg p. 27, T. 8 f. 2—5.

Eine Anzahl typischer Zweige.

Reuss giebt die Art an von Oberburg und aus dem Gombertohorizonte des Vicentino. Vielleicht gehören indessen auch einige schlecht erhaltene Zweige aus dem älteren Niveau von S. Giovanni Ilarione ebenfalls dieser Art an (Reuss: Pal. Stud. III. p. 17.)

7. *Aloeopora rudis* Reuss.

Oberburg p. 28, T. 9 f. 1.

Ein typisches Stück.

Oberburg, Gombertohorizont des Vicentino (Reuss), Crosara Venetien), Haering (Tirol). (Reis, Kor. d. Reit. Schichten p. 93).[1])

8. *Calamophyllia pseudoflabellum* Catullo sp.

Calamophyllia faniculata **Reuss**[2]) Oberburg, T. II f. 13—14; T. III f. 1, pag. 15. und Pal. Stud. I pag. 16, III p. 10. **Reis**, Reiter Korallen, p. 28, T. I f. 1—2.

Oberburg, Gombertohorizont, Reit im Winkel.

9. *Rhabdophyllia tenuis* Reuss.

Reuss, Pal. Stud. I p. 16, 37. 49; T. II f. 3—5.

Ein guterhaltenes büschelförmiges Exemplar, dessen Kelche äußerst zahlreiche Traversen zeigen, wie sie bei Reuss Pal. Stud. I, T. 3b angedeutet sind. Die Bestimmung dürfte zweifellos sein.

Gombertohorizont und wahrscheinlich auch Reit im Winkel (Reis führt die Art in seiner Tabelle auf p. 92 an, fügt aber auf p. 129 leise Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung hinzu).

10. *Heterastraea brevissima* Catullo.

= *Phyllocoenia brevissima* d'Achiardi,[3]) Cor. foss. I, p. 52.
= *Stylina Suessi* Reuss, Pal. Stud. I, p. 7, 26, 38.
= *Heliastraea boueana* Reuss: Oberburg p. 22, T. 5 f. 5.
= *Heterastraea ovalis* Gümbel. Reis, Kor. der Reit. Schicht. p. 151, T. IV f. 21, 24, 25

Die unter diesen verschiedenen Bezeichnungen aufgeführten Korallen vermag ich nicht von einander zu unterscheiden. Die Größe der Kelche schwankt zwischen 2 und 7 mm, wobei die erstere Zahl für die ganz jungen, die letztere für die sehr alten

---

[1]) Dr. Otto M. Reis: Die Korallen der Reiter Schichten. Geognostische Jahreshefte. Bd. II. Kassel 1889.

[2]) Prof. Dr. A. E. Reuss: Die Fossilen, Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoën von Oberburg in Steiermark. Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften. Bd. 23. Wien 1864. (Hier als „Oberburg" zitiert.)

[3]) Antonio d'Achiardi: Corallari fossili del terreno nummulitico dell'Alpi Venete. Memorie della società Italiana di scienze naturali. T. II No. 4 Milano 1866. (Als Cor. foss. citiert.)

Individuen gilt. Die Knospung ist deutlich extracalycinal, die Verbindung der Kelche erfolgt, falls diese nicht, wie bei den *Isastraeen* - ähnlichen Formen an der Oberfläche miteinander verschmelzen, deutlich durch Rippen. Die *Solenastraeen*-ähnliche Gattung *Heterastraea* Reis bildet daher einen Übergang zwischen den *Heliastraeen* und *Solenastraeen*; ihr gehört auch *H. annulata* Cat. (= *Solenastraea conferta* Reuss) und *H. monsrialensis* Cat. (= *Stylina fasciculata* Reuss) an, über deren Zugehörigkeit zu den Astraeiden bei der an zahlreichen Exemplaren zu beobachtenden Zähnelung der Septalränder kein Zweifel sein kann. Schon äußerlich unterscheiden sich diese *Heterastraeen* von den *Heliastraeen* leicht durch ihr ausgesprochenes Längenwachstum und durch die Anordnung der Kelche an beiden Seiten der Zweige. — *H. brevissima* Cat. findet sich in Oberburg, im Gombertohorizonte Venetiens, wie im Reit im Winkel in Oberbayern.

11. *Heliastraea eminens* Reuss.

Reuss, Oberburg p. 22, T. V f. 4.

Ein großes und ein kleineres Exemplar. Die Reuss'sche Art zeigt die innigsten Beziehungen zu *H. Meneghinii* Reuss aus Crosara, wie denn überhaupt die großkelchigen *Heliastreen* im Vicentino den tieferen Horizont charakterisieren und in dem höheren äußerst zurücktreten. —

12. *Mycetoceris hypocrateriformis* Michelotti.

cf. **Reis,** Die Korallen der Reiter Schichten p. 115, T. I f. 11; **Reuss,** Pal. Stud. I p. 51, T. 16 f. 2.

Ein vorzüglich erhaltenes Bruchstück eines Stockes, welches durchaus der von Reuss gegebenen Abbildung entspricht.

Die Type findet sich in den etwa dem Sangoninihorizonte entsprechenden Schichten von Reit im Winkel in Südbayern, dann im Gombertohorizonte Venetiens und in den entsprechenden Bildungen von Piémont. In Oberburg ist sie bisher noch nicht aufgefunden worden.

13. *Stylocoenia taurinensis* Michelin.

(**Reuss,** Oberburg p. 21, T. V f. 2).

Der sechszählige Typus der Kelche spricht mit Entschiedenheit für die Zugehörigkeit zu dieser von Reuss auch aus Oberburg angegebenen Art.

Die Art tritt auf sowohl im Gomberto- als im Sangoninihorizonte. Sollte *St. lobato-rotundata* Mich. mit ihr specifisch zu vereinigen sein, was Reuss', Pal. Stud. II p. 243 (31) als nicht ausgeschlossen hinstellt, so würde sie schon im Eocän beginnen, da *St. lobato-rotundata* Mich. bereits in Croce grande bei S. Giovanni Ilarione (M. Eoc.) häufig ist. Doch lassen sich im Allgemeinen die beiden Typen so scharf trennen, daß keine zwingende Veranlassung zu ihrer Vereinigung vorliegen dürfte.

Die Type findet sich auch im Mitteloligocän des Piemont (Rivalba).

14. *Stylophora annulata* Reuss.

cf. **Reuss**, Oberburg, p. 12, T. II f. 1—3. **Reis**, Reiter Schichten, p. 155, T. IV f. 11 (*St. granulosa* v. Gümb., *St. annulata* Reuss).

Vier typische Stücke. Die Art, welche nach Reis mit der *Astrea raristella* Michelin identisch sein dürfte, tritt auf schon im mittleren Eocän von S. Giovanni Ilarione (Reuss), im Sangonini- und Gombertohorizonte Venetiens wie in Oberburg (Reuss), in Sassello im Piémont und in Reit im Winkel (Reis).

15. *Hydnophyllia longicollis* Reuss.

Hydnophora longicollis Reuss. Oberburg p. 19, T. 2 f. 4.

Ein vollständig übereinstimmendes Stück. Reuss[1]) giebt die Art auch aus dem Gombertohorizonte an, aber von Lokalitäten (Canal di Perruzzo, Mt. Carrioli bei Polesella), die nach ihrer Mollusken- und Korallenfauna möglicher Weise auch in das tiefere Niveau des Sangonini-Komplexes fallen könnten. Sehr ähnliche Formen finden sich auch bei Reit im Winkel in Oberbayern vor (cf. Reis: Korallen der Reiter Schichten l. c. p. 130 ff).

Es liegen noch mehrere ziemlich abgerollte *Hydnophyllien* vor, welche teils zu *H. cerebriformis* Reuss (Oberburg T. 9 f. 78), teils zu *H. eocaenica* Reuss (Oberburg T. 9 f. 8) gehören dürften.

16. *Mycetophyllia multistellata* Reuss.

Oberburg p. 18, T. 4 f. 1.

Ein typisches, straußförmiges Stück von 14 cm Durchmesser, mit gewölbter Oberseite und stellenweis sehr deutlicher

[1]) Pal. Stud. I p. 40 u. 50.

Teilung der Kelche. Die Art ist nach Reuss „sehr selten bei Gradische".

17. *Dimorphophyllia oxylopha* Reuss.

Oberburg p. 16, T. III f. 2—3, T. IV f. 3.

Ein Exemplar.

Oberburg. Gomberto- und Sangoninihorizont des Vicentino.

Es bedarf weiterer Untersuchungen, ob diese Art wirklich identisch ist mit der *Lobophyllia formosissima* Catullo, wie d'Achiardi l. c. Stud. camp. p. 72 behauptet und wie Reuss Pal. Stud. II p. 239 (27) mit Entschiedenheit bestreitet; keinesfalls ist die Type mit ihren stark gezähnten Septalenden eine *Cyathoseris* im gewöhnlichen Sinne des Wortes, wenngleich *Cyathoseris applanata* Reuss nach Reis, Kor. d. Reit. Schicht. p. 124 in mehrfacher Hinsicht einen Übergang zu ihr und zu den Astraeiden bildet.

18. *Cyathomorpha rochettina* Michelin.

Cyathomorpha gregaria und *conglobata* Reuss. Pal. Stud. II, T. 22 f. 4, p. 31—33.

Heliastraea Guettardi (exparte) Reuss. Pal. Stud. II, T. 23 f. 1.

Cyathomorpha rochettina Mich. **Reis**, Kor. d. Reit. Schicht. p. 147, T. III f. 17—19.

Ein Exemplar dieser bereits von Th. Fuchs aus Polschitza angegebenen Art.

Oberburg. — Gomberto- und Sangoninihorizont des Vicentino. — Sassello. — Reit im Winkel.

19. *Ostrea* cf. *supranummulitica* Zittel.

Zittel,[1]) Ob. Nummulitenf. in Ungarn p. 394, T. III f. 7a—c.

Einige Stücke einer kleinen Auster mit glatter Unterschale schließen sich innig an diese im ungarischen Eocän weit verbreitete Art an. Nach v. Hantken ist dieselbe dort auf den Horizont mit *N. striatus* Defr. beschränkt, welcher dem Obereocän, den mittleren Sanden des Pariser Beckens vielleicht entspricht.

---

[1]) Karl A. Zittel: Die obere Nummulitenformation in Ungarn. Sitzungsberichte der k. Akademie Bd. 46. Wien 1862 p. 353 ff.

20. *Pecten biarritzensis* d'Arch.

d'Archiac,[1]) Bayonne, p. 210, T. 8, f. 9.

Ein Exemplar mit der für die Art charakteristischen Skulptur. d'Archiac citiert die Type aus Biarritz vom Phare und „au delà du rocher du Goulet", womit wahrscheinlich die Klippe von Handia gemeint ist.

In den Priabonaschichten Venetiens ist sie häufig und liegt mir selbst aus Priabona und aus Brendola vor. v. Hantken[2]) citiert sie aus dem Ofener Mergel, wo auch ich sie gesammelt habe.

Pecten sp.

Eine Form mit circa 15 Rippen und doppelt so breiten Zwischenräumen liegt in mehreren Exemplaren vor. Ich wage, angesichts der ungünstigen Erhaltung der abgeriebenen Stücke, keine Bestimmung. Aus Biarritz wie aus Venetien kenne ich nichts Ähnliches, auch aus dem Mainzer Becken nicht.

Cardium sp.

Einige abgerollte Stücke, die sich ebenfalls zur genaueren Bestimmung nicht eignen, die sich aber innig anschließen an die von mir[3]) an anderem Orte als *C. granconense* beschriebene Art.

21. *Cyrena semistriata* Deshayes.

Sandberger, Mainzer Tertiärbecken p. 307, T. 26 f. 3.

Trotzdem mir keine Schloßansicht vorliegt, glaube ich mich nicht zu täuschen, wenn ich drei vorzüglich erhaltene Stücke aus Polschitza dem bekannten oligocänen Type zurechne. v. Sandberger citiert die Art schon aus dem Unteroligocän (Bembridge),

---

[1]) d'Archiac: Description des fossiles, recueillis par M. Thorent dans les couches à Nummulines des environs de Bayonne. Mém. soc. géol. de France. (II) 2. Paris 1846, p. 189 ff.

[2]) Maximilian v. Hantken: Der Ofner Mergel. Mittl. aus dem Jahrbuche der k. ung. geol. Anstalt. II. Bd. Pest 1873, p. 213 u. 221.

[3]) P. Oppenheim: Das Alttertiär der Colli Berici in Venetien, die Stellung der Schichten von Priabona und die oligocäne Transgression im alpinen Europa. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1896, p. 27 ff. cf. p. 94, T. IV f. 14. (Hier als „Colli Berici" citiert.)

ebenso Cossmann[1]) aus den Mergeln, welche den Gips überlagern. Sie ist ein Leitfossil für das untere und mittlere Oligocän im Pariser Becken. Im Mainzer Becken ist sie nach v. Sandberger auf das Oberoligocän beschränkt.

22. *Cytherea incrassata* Sowerby.

Hébert u. **Renevier**, Terr. numm. sup. p. 54. **Sandberger**, Mainzer Becken, p. 300, T. 23 f. 11. T. 24 f. 1—3.

Ein jugendliches Exemplar aus Polschitza glaube ich dieser Art vereinigen zu dürfen.

C. incrassata Sow. setzt ein im Unteroligocän der Insel Wight, in St. Bonnet, Pernant und den Diablerets in den Westalpen, wie in den Priabonaschichten Venetiens, in welchen ich sie aus dem Val Organa bei Possagno zu erkennen glaube. Sie ist dann bekanntlich im mittleren und oberen Oligocän äußerst verbreitet und ist eine der Arten, welche der Norden Europas (Kassel, Bünde, Mecklenburg)[2]) mit dem Süden (Mainzer Becken, vielleicht Vicentino) und Osten (Thessalien)[3]) gemeinsam enthält. Im Miocän stirbt die Art aus; was aus höheren Schichten unter diesem Namen angegeben wird. wie z. B. vom Bolderberg bei Diest, ist, wie ich mich in der Sammlung des Brüsseler Museums für Naturkunde überzeugen konnte, falsch bestimmt.

23. *Cytherea subarata* Sandberger.

(Mainzer Becken p. 304, T. 23 f. 7a—b.)

Ein durchaus übereinstimmendes Exemplar.

Meeressande und Cyrenenmergel des Mainzer Beckens (Hackenheim, Volxheim, Gauböckelheim bei Kreuznach, Zeilstück bei Weinheim etc.). Obere Sande im Pariser Becken (Cossmann)[4]).

---

[1]) M. Cossmann: Révision sommaire de la faune du terrain oligocène marin aux environs d'Étampes. Paris 1891, p. 21.

[2]) E. Lienenklaus: Die Ober-Oligocän-Fauna des Doberges. Jahresbericht des naturwissenschaftl. Vereins zu Osnabrück. VIII. Jahrg. Osnabrück 1891, pag. 62.

[3]) Alfred Philippson und Paul Oppenheim: Tertiär und Tertiärfossilien in Nordgriechenland, sowie in Albanien und bei Patras im Peloponnes Zeitschr. d. deutschen geol. Ges., Bd. 46, Berlin 1894, p. 800 ff. cf. p. 811.

[4]) Étampes p. 22.

24. *Venus Aglaurae* Brongiart.

Corbis Aglaurae Brongiart[1]) Vicentin p. 80, T. V f. 5, *Venus Aglaurae* Fuchs[2]) Vic. Tert. pag. 165, T. XI f. 6—7.

Ein unverkennbares Exemplar dieser charakteristischen Art.

Oberburg (v. Zittel), Sangonini- und Gombertohorizont, Gaas. Im Miocän in beiden Mediterranstufen. Vielleicht in der *V. grandis* Sow. des stillen Oceans bis auf die Gegenwart erhalten.

25. *Psammobia Holowaysii* Sowerby.

(*Sanguinolaria Holowaysii* Sowerby: Min. Concholog. II, T. 159. *Psammobia* **Th. Fuchs**, Vic. Tert. p. 199.)

Eine Anzahl typischer Stücke dieser in den Schichten von Sangonini sehr häufigen Art, welche aus Polschitza bereits von Fuchs citiert wird. Sie ist äußerst selten, aber doch vorhanden im Gombertohorizont, aus welchem ich ein typisches Exemplar am Mt. Grumi selbst gesammelt habe. Ob die oligocäne Form wirklich mit der Sowerbyschen Art zu vereinigen ist, darüber muß ich in Ermangelung eines direkten Vergleiches mit typischen Stücken der letzteren einer Ansicht mich enthalten. Bayan[3]) führt die Art nur mit cf. an. Nach der von Sowerby gegebenen Abbildung wäre die englische Type ovaler und nicht so sehr in die Länge gezogen. Sollte sich eine spezifische Differenz zwischen beiden Formen einst herausstellen, so wäre auf die v. Schaurothsche[4]) Bezeichnung „Solen plicatus“ zurückzugreifen.

26. *Panopaea angusta* Nyst.

(= P. Heberti Bosq. cf. **Fuchs**: Vic. Tertiärgeb., pag. 198.)

Zwei typische Stücke.

Die Art tritt bereits im Unteroligocän von Sangonini auf und ist dann im Mitteloligocän im Pariser und Mainzer Becken

[1]) Al. Brongiart: Mémoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens du Vicentin. Paris 1823.

[2]) Th. Fuchs: Leitung zur Kenntnis der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges. I. Abth. Die obere Schichtengruppe oder die Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini. Denkschriften der k. Akad. Math.-Nat. Cl., 30. Bd. Wien 1870, p. 137 ff. (als Vic. Tert. citiert).

[3]) F. Bayan: Sur les terrains tertiaires de la Vénétie. Bull. soc. géol. de France. (II) 27. Paris 1869—70, p. 444 ff., cf. p. 467.

[4]) v. Schauroth: Verzeichnis der Versteinerungen im herzoglichen Mineralienkabinet zu Koburg. Koburg 1865, p. 219, T. 22 f. 2.

wie in Belgien häufig. Im Oberoligocän wird sie aus Kassel und Bünde angegeben.

27. *Trochus multicingulatus* Sandberger.

Sandberger, Mainzer Becken p. 147, T. 11 f. 6. *Trochus bucklandi* **Fuchs**: Polschitza p. 129.

Mehrere Exemplare, durchaus mit Stücken übereinstimmend, welche ich vor einigen Jahren durch Herrn Prof. Kinkelin unter gleicher Bezeichnung empfangen habe. Th. Fuchs giebt l. c. p. 196 die Type aus Sangonini an.[1])

Trochus Bucklandi Bast.[2]) aus Gaas steht ebenfalls sehr nahe, ist aber entschieden zarter gerippt und dadurch wie durch die schiefer liegende Mündung spezifisch unterschieden.

28. *Turbo* cf. *Fittoni* de Basterot.

(**Grateloup**,[3]) Conch. foss. bassin de l'Adour, T. 14 f. 6, 7, 8, 10; *T. variabilis* Grat. mit eingeschlossen.)

Ein einzelnes, auf der Basis etwas verdrücktes Exemplar ist mit allergrößter Wahrscheinlichkeit der obigen Art zuzurechnen. *T. Fittoni* beginnt bereits in den Sangoninischichten (Fuchs: Vic. Tertiärgeb. p. 207) und ist ein sehr charakteristisches Leitfossil für das Mitteloligocän (Gombertoschichten, Gaas).

29. *Turbo Parkinsoni* de Basterot.

Basterot,[4]) Terr. tert. Sud-ouest de la France, p. 26, T. 1 f. 1. **Grateloup**, Conchyl. foss. T. 14 f. 14—17.

Zwei Exemplare dieser für den Asterienkalk und die Mergel von Gaas so charakteristischen Art. Die Stücke von Polschitza

[1]) Th. Fuchs: Versteinerungen aus den oligocänen Nummulitenschichten von Polschitza in Krain. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien 1874, p. 129 ff.

[2]) de Basterot hat diese Art ursprünglich aus dem sogenannten Aquitanien von Saucats beschrieben; man hat dann später die mitteloligocäne Typus von Gaas damit identifiziert, ob mit Recht, scheint mir noch nicht über jeden Zweifel erhaben.

[3]) Grateloup: Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du bassin de l'Adour. Bordeaux 1840.

[4]) de Basterot: Déscription géologique du bassin tertiaire du sud-ouest de la France. I partie. Mémoires de la société d'histoire naturelle de Paris. II. Paris 1825.

sind etwas getürmt und haben einen ziemlich hohen letzten Umgang, doch liegen mir analoge Stücke vom Gaas vor, wie auch die Figur 14 bei Grateloup den Exemplaren von Polschitza durchaus entspricht. A. Koch[1]) giebt die Art aus den Hoja-Schichten von Siebenbürgen an, welche in ihrer Fauna und in ihren stratigraphischen Verhältnissen dem Sangonini-Horizonte entsprechen dürften.

30. *Ampullina angustata* Grateloup.

(*Natica ponderosa* Grat. var. de Lam., *N. ferruginea* Grat. Icon. conchyl. bass. de l'Adour Natives T. 1 f. 4, T. 2 f. 2—6, T. 3 f. 2—5, *N. Delbosii* Hébert in Bull. soc. géol. de France. II série, Vol. VI p. 446.).

Diese an der Aushöhlung unterhalb der Naht deutlich kenntliche und durch sie, wie insbesondere Bayan gezeigt hat, scharf von den ähnlichen Arten des Eocän sich trennende Art liegt in einem typischen Exemplare von Polschitza vor.

Sonstige Fundpunkte: Gaas. — Mt. Grumi, Mt. Viale, S. Trinità etc., überall im Gombertohorizont des Vicentino gemein. — Chambéry (Tournouer).

Die Art, welche im hohen Maße charakteristisch ist für das Mitteloligocän (Tongrien), scheint im Unteroligocän noch zu fehlen. Hébert und Renevier[2]) hatten sie aus Faudon etc. und von den Diablerets angegeben, doch hat Bayan gezeigt, daß ihnen von dort nur die meiner Überzeugung nach mit der *A. vulcani* Brong. zu vereinigende *A. vapincana* d'Orb. vorlag.

31. *Ampullina gibberosa* Grateloup.

(Conch. foss. bass. de l'Adour. T. IV (9) f. 1—4.)

Vier Exemplare.

Die starke Callosität auf der Columella und das sehr breite im starken Bogen bis zum vorderen Mündungswinkel verlaufende Nabelband trennen diese gut charakterisierte Art von der sonst

---

[1]) A. Koch: Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile. I. Paläogene Abt. Mittlgn. aus dem Jahrb. der ungar. geol. Anstalt. Vol. X fasc. 6. Budapest 1895.

[2]) Hébert et Renevier: Déscription des fossiles du terrain nummulitique supérieur des environs de Gap, des Diablerets et de quelques localités de la Savoie. Bull. soc. de statistique du Dép. de l'Isère. (II.) Vol. 3 Grenoble 1854, cf. p. 19.

ähnlichen *A. sigaretina* Lam., zu welcher sie vielleicht in genetischen Beziehungen steht. — *A. Beaumonti* Héb. u. Ren. (Terr. numm. sup. p. 24, T. 1 f. 2), welche Th. Fuchs (Vic. Tert., p. 159 [22]) mit *A. gibberosa* Grat. vereinigt, hat eine viel kürzere nicht hervortretende Spira und rundlichere Form. Hébert und Renevier geben darüber l. c. folgende Notizen: „La spire, beaucoup moins allongée (que dans la *N. sigaretina*), donne à notre espèce, vue sur le dos, la forme globuleuse qu'ont en général les nérites et qui se retrouve dans la *N. Sueurii* Pict. et Rnv., du terrain aptien de St. Croix." Da Th. Fuchs von „Originalexemplaren des *N. gibberosa* Grat." aus Gaas spricht, welche er mit Abbildung und Beschreibung von Hébert und Renevier verglichen haben will, so dürfte vielleicht auch die *A. Beaumonti* in Gaas vorkommen. *A. gibberosa* ist in den Gombertoschichten des Vicentino, am Mt. Grumi, in Mt. Viale, Mt. Trapolino bei Verlaldo, S. Trinità etc. gleichmäßig häufig, meist aber schlecht erhalten. Im Sangoninihorizont scheint sie noch zu fehlen. Sie liegt mir indessen vor in einem sicheren Exemplar aus den unteroligocänen Schichten von Allons (Basses-Alpes).

32. *Megatylotus crassatinus* Lamarck.

Cf. **M. Cossmann:** Révision sommaire de la faune du terrain oligocène marin aux environs d'Étampes. Journal de Conchyliologie XXXII. Paris 1892, p. 356.

Die Type liegt in einer großen Anzahl typischer Exemplare vor. Ihr Auftreten im Unteroligocän der Westalpen (Faudon, Diablerets), von wo sie Hébert und Renevier als vielleicht vorhanden angeben (Terr. numm. sup. p. 21), ist noch nicht sicher gestellt, da auch Tournouer[1]) seine Zweifel bezüglich des älteren Citats ausspricht. Dagegen tritt die Art sicher in den tiefsten Conglomeraten von Laverda auf, welche nach Bayan[2]) unterhalb der Priabonaschichten liegen und dem Étage D., den Schichten mit *Leiopedina Tallavignesi* Catt. und *Halitherium* entsprechen

---

[1]) R. Tournouer: Note sur les fossiles tertiaires des Basses-Alpes recueillis par M. Garnier. Bull. soc. géol. de France. II série, T. 29. Paris 1871—72, p. 492 ff, cf. p. 510.

[2]) F. Bayan: Sur les terrains tertiaires de la Vénétie. Bull. soc. géol. de France. II série, T. 27. Paris 1869—70, p. 444 ff., cf. p. 462.

sollen. Allerdings sind die stratigraphischen Verhältnisse dieses Teiles der Venetianer Voralpen noch nicht im Einzelnen genauer studiert, so daß auch dieses Niveau noch nicht über jeden Zweifel erhaben ist. Jedenfalls ist die Type ein Leitfossil für das mittlere Oligocän, wo sie sowohl in den Gomberto-schichten als in Gaas und dem Pariser wie Mainzer Becken eine mehr oder minder häufige Erscheinung ist; sie scheint übrigens im Süden zahlreicher aufzutreten als in den nördlichen Gebieten.

33. *Melania lactea* Lam.

(Vergl. meine Aufsätze über den Mt. Pulli, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 46 1894 p. 367, T. 26 f. 16—17, T. 27 f. 1—5, wie über Grancona und Zovencedo, Ebendort Bd. 48 1896 p. 106.)

Durch die mehr convexen Umgänge, flachern Nähte und zartere Spiralskulptur dürften die vorliegenden zwei Exemplare sicher mit *M. lactea* zu vereinigen und von *M. semidecussata* Lam. zu trennen sein. In ihrer gestreckteren Gestalt entsprechen sie mehr der Pariser Art als der dieser äußerst nahestehenden *M. stygis.* Brong. *M. lactea* findet sich im Pariser Becken von den Sables de Cuise bis in die Sables moyens. In den Westalpen dürfte sie nach Hébert und Renevier (Terr. numm. sup. p. 29) bis in das Unteroligocän heraufreichen und erst im Tongrien durch die aus ihr wohl zweifellos entstandene *M. semidecussata* abgelöst werden.

Übersicht der mir aus Polschitza vorliegenden Arten und ihres Auftretens an anderen Punkten.

Arten.	Oberburg.	Gomberto-horizont.	Sangonini-horizont.	Anderweitige Lokalitäten.
1. *Nummulites Fichteli* Mich.	+	+	+	Priabonaschichten, U.-Olig. v. Biarritz, M.-Olig. von Gaas (Landes), von Dego, Carcare etc. im Piémont.
2. *Nummulites Boucheri* de la Harpe	+ (?)	+	+	Desgleichen.
3. *Porites micracantha* Reuss	—	+	+	Reit im Winkel (Reis).
4. *Porites minuta* Reuss	—	+	—	—

Arten.	Oberburg.	Gomberto-horizont.	Sangonini-horizont.	Anderweitige Lokalitäten.
5. *Litharaea lobata* Reuss	+ (Neustift)	—	—	—
6. *Dendracis Haidingeri* Reuss	+	+	—	—
7. *Alveopora rudis* Reuss	+	+	+	Haering (Reis).
8. *Calamophyllia pseudoflabellum* Catullo	+	+	—	Reit im Winkel (Reis).
9. *Rhabdophyllia tenuis* Reuß	+	—	—	Reit im Winkel (?).
10. *Heterastraea brevissima* Catullo	+	+	—	Reit im Winkel (Reis).
11. *Heliastraea eminens* Reuß	+	—	—	—
12. *Mycetoceris hypocrateriformis* Michelotti	—	+	—	Dego, Carcare etc. im Piémont.
13. *Stylocoenia taurinensis* Michelin	+	+	+	Desgleichen.
14. *Stylophora annulata* Reuß	+	+	+	M.-Eoc. v. St. Giovanni Ilarione in Venetien; Reit im Winkel, Sassello etc. in Piémont. (U.- u. M.-Olig.)
15. *Hydrophyllia longicollis* Reuß	—	+	—	—
16. *Mycetophyllia multistellata* Reuß	+	—	—	—
17. *Dimorphophyllia oxylopha* Reuß	+	+	+	—
18. *Cyathomorpha rochettina* Michelin	+	+	+	Reit im Winkel (Reis), Sassello etc. im Piémont.
19. *Ostrea* cf. *supranummulitica* Zittel	—	—	—	Schichten m. *N. striatus* in Ungarn.
20. *Pecten biarritzensis* d'Archiac	—	—	—	Biarritz, Ofener Mergel (v. Hantken).
21. *Cyrena semistriata* Desh.	—	—	—	St. Bonnet, Pernant etc. in den Westalpen, Unteroligoc. von Bembridge, U.- und Mitteloligoc. des Pariser, Oberoligocän d. Mainzer Beckens.

Arten.	Oberburg.	Gomberto-horizont.	Sangonini-horizont.	Anderweitige Lokalitäten.
22. *Cytherea incrassata* Sow.	—	—	—	St. Bonnet, Pernant etc. in den Westalpen, U.-Olig. der Insel Wight, mittleres u. oberes Oligocän von Deutschland, Frankreich u. Griechenland.
23. *Cytherea subarata* Sandb.	—	—	—	Mittel- u. Oberoligocän des Mainzer Beckens, M.-Olig. d. Pariser Beckens.
24. *Venus Aglaurae* Brong.	+	+	+	M.-Olig. von Gaas (Landes), Mioc. des Wiener Beckens, der Touraine etc. Vielleicht noch lebend.
25. *Psammobia Holowaysii* Sow.	—	+(selten!)	+	Eocän von England.
26. *Panopaea angusta* Nyst.	—	—	+	M.-Olig. des Pariser u. Mainzer Beckens, Oberoligocän von Kassel u. Bünde.
27. *Trochus multicingulatus* Sandb.	—	—	+	M.-Olig. d. Mainzer Beckens.
28. *Turbo* cf. *Fittoni* Bast.	—	+	+	M.-Olig. von Gaas (Landes).
29. *Turbo Parkinsoni* Bast.	—	—	—	Hojaschichten von Siebenbürgen (U.-Olig. Koch.), M.-Olig. von Gaas (Landes) u. des Asterienkalkes der Gironde.
30. *Ampullina angustata* Grat.	+ (?)	+	—	Gaas (Landes) u. Asterienkalk der Gironde, Chambéry, Westalpen (Tournouer).
31. *Ampullina gibberosa* Grat.	—	+	—	U.-Olig. von Allons (Westalpen), M.-Olig. von Gaas.

Arten.	Oberburg.	Gomberto-horizont.	Sangonini-horizont	Anderweitige Lokalitäten.
32. *Megatylotus crassatinus* Lam.	—	+	+ (U.Conglomerate von Laverda)	M.-Olig. von Gaas u. der Asterienkalkes des Gironde, wie des Mainzer u. Pariser Beckens.
33. *Melania lactea* Lam.	—	—	+ (U.Conglomerate von Laverda)	Im Pariser Becken von den Sanden von Cuise bis in die mittleren Sande. U.-Olig. von Grancona (Colli Berici) u. der Westalpen Hébert-Renevier.)

Allgemeiner Teil.

Was uns zunächst in der hier vorliegenden Fauna von Polschitza auffällt, ist ihre vollständige Übereinstimmung mit derjenigen von Oberburg; die Identität beider Vorkommnisse zeigt sich allerdings in den Korallen noch deutlicher als in den Mollusken, doch dürfen wir nicht vergessen, daß die letzteren noch nie eingehender bearbeitet wurden und daß eigentlich, abgesehen von früheren gänzlich unhaltbaren Bestimmungen, nur eine kurze, durch v. Zittel seiner Zeit entworfene Fossilliste vorliegt. Diese wurde von Reuss in seiner Bearbeitung der Korallen von Oberburg mitgeteilt, doch läßt sich mit Bestimmtheit annehmen, daß der berühmte Verfasser derselben heut nicht für alle Einzelheiten dieser Jugendarbeit einzustehen bereit sein würde. Nach v. Zittel sollen also in Oberburg auftreten:

Natica crassatina Lam.	*Turritella asperula* Lam.
Ampullaria perusta Brong.	*Corbis lamellosa* Lam.
Cerithium trochleare Lam.	*Corbis Aglaurae* Brong.
Melania elongata Brong.	*Crassatella plumbea* Lam.
Delphinula scobina Brong.	*Perna* sp.
Fusus subcarinatus Lam.	*Ostrea* sp.

Von diesen Arten sind *Crassatella plumbea* Lam. und *Corbis lamellosa* Lam. bisher noch nie in oligocänen Bildungen — und

diese liegen sowohl in Oberburg als in Polschitza mit Sicherheit vor — aufgefunden worden. Die letztere Art weiß ich nicht zu deuten, die erstere dürfte auf *Crassatella neglecta* Michelotti zurückzuführen sein, eine Art, welche für den Sangonini-Komplex Venetiens im hohen Maße charakteristisch ist. *Ampullina perusta* Brong., meiner Auffassung nach identisch mit *A. Vapincana* d'Orb., liegt im Unteroligocän (Priabonien) von Grancona und der Westalpen vor, ihr Auftreten in Oberburg wäre also nicht unmöglich, der Beweis aber um so mehr zu führen, als die Angabe v. Zittels, diese Spezies wäre auch in Polschitza vertreten, sich wenigstens für die mir von dort vorliegenden Materialien nicht vertreten ließe. Das Vorkommen dieser Art in den Oligocänbildungen von Polschitza und Oberburg wäre aber um so wichtiger, als dieselbe anscheinend nur im Unteroligocän vorkommt, und in dem mittleren Horizont, dem Tongrien Mayer's, durch *A. angustata* Grat. ersetzt wird.

Daß die Nummulitenschichten von Polschitza und Oberburg dem Oligocän angehören, wie wir bereits im Vorhergehenden als feststehend annahmen, bedarf keines Beweises. Ein flüchtiger Blick auf die beigefügte Liste genügt, um die echte oligocäne Fauna in ihr zu erkennen. Schwieriger ist die Entscheidung, wenn es sich darum handelt, festzustellen, ob die untere oder mittlere Abteilung, Ligurien oder Tongrien, vorliegt, ob sie mit dem Niveau von Sangonini oder demjenigen von Costelgomberto zusammenfallen. Zuvörderst möchte ich hervorheben, daß auch ich, wie auch der verewigte Herr Geheimrat Beyrich, von welchem mir ein bisher noch ungedrucktes, diese Frage behandelndes Manuskript vorliegt, mich nicht entschließen kann, in diesen beiden Stufen nur Faciesunterschiede zu erkennen, daß auch für mich Sangonini etc. trotz der großen Anzahl von oligocänen Formen, die es mit Costelgomberto teilt, in dem Besitze von zahlreichen, in dem zweiten Komplexe nicht mehr aufgefundenen Eocäntypen die Prüfsteine für ein höheres Alter besitzt. Fuchs selbst, welcher in seinem großen, grundlegenden Aufsatze warm für die Gleichaltrigkeit beider Gebilde eingetreten war, nachdem er in seiner vorläufigen Mitteilung in den Sitzungsber. der k. Akad. Bd. 58

[1]) cf. Reuss: Oberburg p. 2.

p. 227 ff. allerdings noch beide Faunen scharf auseinandergegehalten hatte, scheint später von dieser späteren Theorie zurückgekommen zu sein; denn in seiner fünf Jahre später veröffentlichten Notiz über Polschitza, von welcher weiter unten die Rede sein wird, finden wir beide Niveaus unterschieden.

Wenn wir aber auch an der Selbständigkeit beider Stufen festhalten, so müssen wir anderseits doch zugeben, daß die beiden Faunen sehr ähnlich sind und daß sich besonders eine große Reihe von Arten, welche in dem jüngeren Komplexe dominieren, bereits in dem älteren vorfinden. Ich glaube daher, daß hier, wie auch in der Miocänformation, bei der Abzweigung der einzelnen Stufen mehr Wert auf die älteren, aus früheren Perioden zurückgebliebenen Elemente zu legen ist, als auf die jüngeren, meist schon im Beginn der Formation einsetzenden Ankömmlinge, daß also in unserem Falle die Eocänarten zu entscheiden haben, ob wir in den vorliegenden Sedimenten Unter- oder Mitteloligocän, Ligurien oder Tongrien zu erblicken haben. Wir haben nun in unserer Liste neben der großen Anzahl von für die Frage bedeutungslosen, in Sangonini wie in Costelgomberto vertretenen Formen folgende Arten zu konstatieren:

Pecten biarritzensis d'Arch.
Psammobia Holowaysii Sow.
Melania lactea Lam.

Von diesen drei Arten sind zwei niemals, die dritte (*Psammobia Holowaysii* Sow.) nur in einem Exemplare im Gombertohorizonte aufgefunden worden. Diese, wie ich zugeben will, sehr schwache Quote älterer Typen erfährt aber eine Verstärkung durch die Arten, welche Th. Fuchs in den von Sueß in Polschitza gesammelten Materialien zu ermitteln im stande war. Es werden hier l. c. angegeben:

1. Jozlbauer bei Polschitza. Untere Conglomerate.
   Fusus polygonatus Brong.
   Turbo Fittoni Bast.
   Trochus Bucklandi Grat.
   Cardium anomalum Math.

2. Jozelbauer bei Polschitza. Sangoninischichten.
   Voluta modesta Mer. cf.
   Turritella Archimedis Brong.

Trochus Bucklandi Bast.
Melania striatissima Zitt.
Natica angustata Grat.

3. Jozlbauer bei Polschitza. Crosaraschichten.

Pholadomya Puschi Goldf. cf.
Cytherea splendida Mer.
Sanguinolaria Holowaysii Sow.
Diplodonta sp.
Chama sp. cf. *vicentina* Fuchs.
Pecten cf. *imbricatus* Desh.
Trochomilia subcurvata Reuss.
Calamophyllia fasciculata Reuss.
Heliastraea eminens Reuss.
Heliastraea boueana Reuss.
Cyathomorpha conglobata Reuss.
Phyllangia alveolaris Cat. (?).
Hydnophora longicollis Reuss.

4. Routhe bei Polschitza. Gombertoschichten.

Cerithium Ighinai Mich.
Cerithium trochleare Lam.
Natica crassatina Lam.
Natica angustata Grat.
Melania striatissima Zitt.
Perna sp. cf. *Sandbergeri* Desh.
Ostrea sp. cf. *dorsata* Desh.
Heliastraea Guettardi Reuss.
Cyathomorpha conglobata Reuss.
Stylocoenia taurinensis Edw. u. Haime.
Stylophora annulata Reuss.
Stylina Suessi Reuss.
Podobacia prisca Reuss.
Mycetophyllia multistellata Reuss.
Parites nummulitica Reuss.
Litharaea lobata Reuss.
Astraeopora compressa Reuss.
Dendracis Haidingeri Reuss.
Dendracis nodosa Reuss.

Es gesellen sich also hier an älteren Arten neben den mir auch vorliegenden (*Melania striatissima* Zitt. = *M. stygis* Brong., Lokalform der *M. lactea* Lam.)

Turritella Archimedis Brong.
Pholadomya Puschi Goldf.
Pecten cf. *imbricatus* Desh.

zu welchen nach Lipolds[1]) Angaben sich noch

Rostellaria ampla Brander (= *R. aff. macroptera* Lam.)

hinzufügen ließe.

So gering nun auch die Zahl der älteren Elemente unter den Mollusken von Polschitza ist, so sicher steht es fest, daß dieselben bisher im Gombertohorizonte noch nicht nachgewiesen wurden, daß *Psammobia Holowaysii* Sow. und *Rostellaria ampla* Brand., diese charakteristischen Arten des englischen Eocän, im Oligocän bisher fast[2]) stets nur im unteren Horizonte aufgefunden worden sind. Dazu gesellen sich nun auch die *Pectiniden* von Biarritz, für welche in Gaas und im Asterienkalke der Umgegend von Bordeaux ganz andere Arten eintreten und welche anderseits von Teller[3]) im Feistrizthale in Krain festgestellt wurden, hier in Begleitung von *Crassatella trigonata* Fuchs und *Trochocyathus aequicostatus* v. Schaur., beides charakteristische Leitfossilien des Sangoninihorizontes. Daß diese Mergelkalke vom Feistritzthale im übrigen den Schichten von Oberburg und Polschitza gleichwertig sind, beweist ihre Korallenfauna, welche die wichtigsten Elemente dieses Komplexes umschließt. (cf. Teller l. c.)

Was nun die letzteren anlangt, so hat man sich gewöhnt, in ihr ein vollständiges Äquivalent der Gombertofauna zu erblicken, wie ich glaube, mit Unrecht. Natürlich sind beiden Lokalitäten eine Reihe von Arten gemeinsam, unter welchen *Dimorphophyllia oxylopha* Reuss, *Podobacia prisca* Reuss, *Alveopora rudis* Reuss, *Stylocoenia taurinensis* Mich., *Dendracis haidingeri* Reuss u. A. hervorzuheben wären. Aber diese Arten sind

---

[1]) M. v. Lipold: Bericht über die geologischen Aufnahmen in Oberkrain im Jahre 1856. Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt VIII. 1857, p. 223 ff.

[2]) Ein einzelnes Exemplar (Steinkern) der *Psammobia holowaysii* Sow liegt mir vom Mt. Grumi vor. Es findet sich dort vielleicht erst auf sucundärer Lagerstätte?

[3]) F. Teller: Oligocänbildungen im Feistritzthale bei Stein in Krain. Verh. k. k. geologischen Reichsanst. 1885, p. 193 ff.

größtenteils auch in Sangonini (Crosara) vorhanden, dagegen fehlen in Oberburg und Polschitza die charakteristischen Leitkorallen des Gombertohorizontes *Heliastraea lucasana* Defr. u. *Phyllocoenia irradians* M. Edw. u. Haime, eine Thatsache, welche Reuss selbst hervorhebt (Pal. Stud. I p. 9); ebenso sind eine große Anzahl von Oberburger Arten, wie *Heliastraea eminens* Reuss, *Favia daedalea* Reuss, *Pseudastraea columnaris* Reuss etc. etc bisher noch niemals im Gombertohorizonte aufgefunden worden. Man sieht also, auch die Korallen sprechen keineswegs für eine Vereinigung beider Ablagerungen, ja das Fehlen von *Heliastraea lucasana*, *Phyllocoenia irradians*, *Trochus lucasanus* etc. ein negatives, aber für mich hochwichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen den Faunen von Crosara-Sangonini und Castelgomberto, scheint sogar die zeitliche Identität der letzteren und des Oberburger Komplexes auszuschließen.

Aus allen diesen Erwägungen sehe ich mich genötigt, die Schichten von Oberburg, Polschitza und vom Feistritzthale bei Stein dem unteroligocänen Sangonininiveau anzuschließen. Es läge nun die Möglichkeit vor, daß die höheren Schichten dieses Komplexes auch den Gombertohorizont einschlössen; diese Möglichkeit hat Sueß bei seinen Begehungen anscheinend im Auge gehabt und Fuchs hat sie auf Grund der Sueß'schen Funde paläontologisch zu beweisen versucht. Wir finden in der von dem letzteren Autor über die Polschitzafauna gegebenen Notiz die höheren Schichten unter 4., Routhe bei Polschitza, als Gombertohorizont zusammengefaßt. Man muß zugeben, daß in der als Beweis beigefügten Aufzählung der Arten die älteren eocänen Formen bis auf *Melania striatissima* Zitt. (= *M. stygis.* Brong.) fehlen; dagegen trifft man unter den übrigen, zum größten Teile schon in den unteren Schichten auftretenden Arten keine einzige, welche als für den Gombertohorizont wahrhaft charakteristisch bezeichnet werden könnte. *Natica crassatina* Lam. könnte noch am ersten diesen Anspruch erheben; doch findet auch sie sich im Vicentino in den unteren Conglomeraten von Laverda, welche nach Bayan sogar unter den Priabonaschichten liegen; *Natica angustata* wird von Fuchs selbst aus den unteren, dem Sangoninihorizonte entsprechenden Schichten von Polschitza citiert; *Cerith. trochleare* findet sich in Grancona und in den Westalpen schon unterhalb des Priabonakomplexes, *Cerith. Ighinai*

Mich. wird in Fuchs' großem Aufsatze über die Fauna des Vicentiner Tertiärgebirges mit Recht aus beiden Stufen des Oligocän angegeben. Die von Fuchs mitgeteilten paläontologischen Daten reichen also um so weniger aus, eine Gliederung in den anscheinend nur einen Komplex mit ziemlich durchgehender Fauna bildenden Korallenmergeln von Polschitza, Oberburg und dem Feistritzgebiete herzustellen, als Äquivalente des mittleren Oligocän nach den Beobachtungen Tellers an dem letzteren Punkte in den Melettaschiefern zur Beobachtung gelangen. Aber selbst wenn man trotz aller entgegenstehenden Bedenken der von Th. Fuchs vertretenen Anschauung folgen und von dem ohnehin nicht sehr mächtigen Komplex einen oberen Gombertohorizont abgliedern würde, so wäre man doch durch die paläontologischen Daten gezwungen, in den unteren Schichten die Vertretung des Sangoninihorizontes zu erblicken.

Die Schichten von Sangonini, Gnata und Laverda gehören zum Unteroligocän und stehen in inniger Verbindung zum Priabonahorizonte. Ob sie nur dessen oberste Schichten vertreten oder ob sie vielleicht den ganzen Komplex in anderer Facies darstellen, wie man z. B. verführt durch das Auftreten[1]) so charakteristischer Formen wie des *Flabellum appendiculatum* Brong. an der Côte des Basques, also in den unteren Komplexen von Biarritz, glauben könnte, das wird das Objekt weiterer Untersuchungen sein müssen.

Diese werden sich in erster Linie auf die Marostica, das Tertiärgebirge nördlich von Schio und Bassano richten müssen, wo eine feinere Gliederung, wie ich letzthin[2]) ausführte, noch keineswegs erreicht ist.

Nach Dames'[3]) vortrefflichen Untersuchungen über die Echinidenfaunen des venetianischen Tertiärs, deren Resultate durch die Arbeiten auf anderen Gebieten durchaus bestätigt worden sind, hat man die Tuffe von Gnata di Salcedo, Laverdà und Sangonini di Lugo „als Faciesäquivalente der Priabonamergel und Lonigokalke, sowie der Costelgombertogruppe zu-

---

[1]) cf. Reuss: Pal. Stud. II p. 12.

[2]) Colli Berici, p. 89.

[3]) W. Dames: Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. Palaeontographica Bd. 25 (3. Folge Bd. 1). Kassel 1877, cf. p. 93.

sammen aufzufassen". Wenn ich allerdings auch glaube, daß es Bayan[1]) gelungen ist, oberhalb der Sangoninifauna die typischen Gombertoschichten nachzuweisen und ich daher die letzteren nicht in die Vertretung mit einschließen möchte, so scheint auch mir der ganze oder teilweise Ersatz der Priabonamergel durch die Sangoninituffe in der Marostica sehr wahrscheinlich.

Daß das Unteroligocän, dem Priabona- und Sangoninihorizont angehören, nicht nur in Norddeutschland eine transgredierende Bildung ist, sondern daß auch zu gleicher Zeit im alpinen Europa umfangreiche Gebiete von Neuem unter das Meeresniveau versinken, habe ich letzthin zu zeigen versucht. Ich gedenke demnächst ausführlicher auf die Verhältnisse in Südfrankreich einzugehen, in welchem diese Transgression mit aller Deutlichkeit zu beobachten ist. Ich weise hier, in dem Gebiete der Alpenkette, noch einmal auf die Verhältnisse von Reit im Winkel in Südbayern hin, wie auf die sehr instruktiven Profile, die Haug[2]) aus Savoyen mitteilt. Auch dort besteh eine Lücke in der marinen Sedimentation zwischen Perforatenkalk und den Priabonaschichten, welche auch Haug ohne Bedenken sowohl den Biarritzmergeln als den Schichten von Lattorf und vom Samlande gleichstellt. Zwischen Parisien und Priabonien, d. h. zwischen Perforatenkalk und Priabonamergeln, beobachtet man an einzelnen Punkten Süßwassergebilde mit *Limnaeus longiscatus*, welche nach Haug den Schichten von Roncà entsprechen, aber wohl jünger sein dürften. Roncàschichten liegen im Süden in der Umgegend von Castellane (Basses-Alpes) meiner Ansicht nach in den Kalken mit *Planorbis pseudammonius* vor[3]), welcher in ganz Europa das Niveau des oberen Grobkalks kennzeichnet. Wenn man aber von dieser Differenz bezüglich des Alters des Roncàkomplexes absieht, eine Frage, auf welche ich hier nicht weiter einzugehen vermag, so

---

[1]) cf. Vénétie, p. 469.

[2]) E. Haug: Étude sur la tectonique des hautes chaines calcaires de la Savoie. Bull. des services de la carte géologique de France. T. VII Paris 1894—95 (Septembre 1895).

[3]) cf. Zurcher: Note sur la structure de la région de Castellane. Bull. des services de la carte géologique de France. T. VII 1895—96 Sept. 1895. cf. p. 4. (Bei Beynes und Trévons liegt Kalk mit *Planorbis pseudammonius* diskordant auf der Kreide).

ist Haug auf ganz anderem Gebiete bezüglich der Transgression des unteren Oligocän zu den gleichen Resultaten gelangt, wie ich selbst bei meiner Untersuchung der Tertiärfaunen in den berischen Bergen. Diese Transgression liegt nun auch hier in Oberkrain und Südsteiermark vor, mag sie auch vielleicht im Alter etwas jünger sein, als diejenige, welche wir in den Westalpen beobachten. Teller hat diese Transgression sehr anschaulich geschildert, wenn er im Feistritzthale selbst die Pholadenlöcher beobachtet, welche an dem triadischen Strande durch die Bohrmuscheln des Oligocän hervorgebracht wurden, und wenn er schildert, wie an der Südabdachung der Kopa der pyritische, als Putzpulver verwendete Thon unregelmäßig gestaltete, vielfach verzweigte Spaltenräume des alten Gesteins erfüllt. Bemerkenswert ist hier das gänzliche Fehlen der Transgressionsbreccie trotz der langen Unterbrechung der Schichtenbildung zwischen Trias und Oligocän, es kann die Meereswoge also auch über das Festland hereinbrechen, ohne überall in groben Schottern die Zeugen ihres verheerenden Angriffs der Nachwelt zu überlassen.

Die Erfahrungen mit der Formolkonservierung.

Von

Oberlehrer **J. Blum.**

Gelegentlich der diesjährigen 68. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Frankfurt a. M. wird die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft eine Ausstellung von Formolpräparaten veranstalten, die dadurch ein besonderes Interesse beanspruchen dürfte, daß sie diejenigen Präparate enthält, auf Grund deren vor nunmehr drei Jahren das Formol von mir in die Konservierungstechnik eingeführt worden ist. Dem Beschauer wird angesichts dieser so lange erhaltenen Präparate jeder Zweifel an der Brauchbarkeit des Formols für Sammlungszwecke schwinden; denn nunmehr liegt der Beweis vor, daß die Aufbewahrung in Formollösungen für fast alle tierischen und pflanzlichen Gewebe den bisher üblichen Konservierungsmethoden nicht nur für die erste Zeit, sondern auch auf die Dauer überlegen ist.

In unserer Ausstellung befinden sich ganze Tiere, bis zu 40 cm lange, uneröffnete menschliche Föten, Vertreter beinahe jeder Klasse des Tierreiches von den Quallen herauf zu den Säugern, einzelne Organe und Organstücke, die sämtlich heute noch nach einem so langen Zeitraume brauchbare Objekte darstellen.

Ebenso zeigen die pflanzlichen Präparate, Blüten sowohl wie Früchte, daß auch hier das Formol im Vergleich mit den anderen Konservierungsflüssigkeiten einen wesentlichen Fortschritt angebahnt hat.

Man kann ja nicht erwarten, daß ein so reaktionsfähiger Stoff wie der Formaldehyd allen Farben und Geweben gegenüber sich indifferent verhält; beruht doch die Formolhärtung,

wie mein Sohn neuerdings gezeigt hat, wahrscheinlich auf einer Umsetzung des Eiweißes der tierischen Gewebe mit dem Formaldehyd unter Auftreten von Methyleneiweiß.

Sehen wir uns zunächst die Vertreter der hauptsächlich in Betracht kommenden Tierklassen an. Da sind, um mit den niederen Tieren zu beginnen, einige Quallen — *Aurelia aurita*. Sie liegen nunmehr seit zwei und ein halb Jahren in derselben Formollösung von 1:20, 1:30 und 1:50, in der sie mit dem Momente ihrer Einbringung verendet sind. Sie fühlen sich etwas hart an und haben ihre Gestalt und die durchscheinende graublaue Farbe so bewahrt, daß sich jeder Tentakel, jedes Wassergefäß deutlich abhebt; nur die leicht violette Zeichnung des Eierstockes ist verschwunden. Auch Aktinien, *Tealia crassicornis*, die Professor Richters vor kurzem aus der Kieler Bucht mitgebracht hat, sind schöne Präparate; sie haben in Formol zum Teil noch ihre natürliche Färbung erhalten. Ähnliche günstige Mitteilungen bringt Pintner (29) von Seetieren, besonders Quallen, die in einprozentigem Formol konserviert waren, und in gleicher Weise berichtet v. Davidoff (69) von prächtigen Siphonophoren, die er seit acht Monaten in 5½ bis 7½ prozentigem Formol aufbewahrt. Er bringt das Tier unter Seewasser in einen mit diesem gefüllten Cylinder, dessen Öffnung mit Watte verschlossen ist und taucht ihn in ein Gefäß, das 6—8 prozentiges Formol enthält. Die Lösung dringt durch die Watte in den Cylinder, diffundiert mit dem Seewasser und das Tier stirbt bald in ausgestrecktem Zustande.

Es mag an dieser Stelle hinzugefügt werden, daß in neuerer Zeit Formollösungen mit günstigem Erfolge zum Abtöten des Planktons benützt wird.

Einige Seesterne beweisen die Verwendbarkeit von Formol für die Echinodermen. Die Seesterne sind wohl weich und ihre Farbe ist, wie bei *Asterias rubens*, stark abgeblaßt, sie sehen aber sonst gut aus; die umgebende Flüssigkeit hat einen geringen Teil ihres Kalkes gelöst, wie die Prüfung mit oxalsaurem Ammoniak erkennen läßt. Vielleicht ist die Auflösung des Kalkes bedingt durch eine langsame Oxydation des stark verdünnten Formaldehyds zu Ameisensäure; für Seesterne, Krebse und Vogeleier ist diese minimale Auflösung belanglos. Es liegen seit mehr als dritthalb Jahren Hühnereier in verdünntem Formol,

ohne daß irgend eine Veränderung an den Schalen zu bemerken wäre. Bei Tieren mit zarten Kalkschalen mag es zweckmäßig sein, um eine Oxydation des verdünnten Formols zu verhindern, das Gefäß ganz mit Flüssigkeit anzufüllen, so daß die Luft möglichst ausgeschlossen wird.

Blanchard (47) hat Versuche mit Hirudineen, die mit den lebhaftesten oder zartesten Farben versehen waren, angestellt. Die Tiere wurden in einer Lösung von 5% dem freien Lichte ausgesetzt. Nach Verlauf von ungefähr einem Jahre konnte nicht die geringste Entfärbung wahrgenommen werden, ausgenommen vielleicht bei gewissen hellgelben Nuancen.

Professor Richters hat dem Museum Zuckerrüben mit *Heterodera schachti* an den Wurzeln geschenkt. Die kleinen, weißen Tiere sind sehr deutlich zu sehen.

Von den Arthropoden nenne ich zunächst den Flußkrebs, der schon längere Zeit in Formol liegt und sich gut gehalten hat. Auch Steuer (31) berichtet von guten Resultaten, die in dieser Beziehung erzielt worden sind.

Bei Spinnen wird der Farbstoff nur wenig, viel weniger als bei Alkohol, ausgezogen. Bösenberg meint (nach brieflicher Mitteilung), daß hier besonders sehr starke Lösung gut konserviere. Eine Vogelspinne in unserm Museum, die früher in Alkohol gelegen hat, und nunmehr in Formol aufbewahrt wird, sieht in der klaren Flüssigkeit viel besser aus als früher.

Käfer konservieren sich gut; doch werden die Beine starr. Bei *Meloë* schrumpft das Abdomen nicht, auch wenn der Käfer später aus dem Formol entfernt und getrocknet wird. Siehe auch Escherisch (64).

Unter den Mollusken liefern Cephalopoden und Nacktschnecken tadellose Präparate.

Ungemein wertvoll ist das Formol für die vorteilhafte Erhaltung der Fische. Dreijährige Präparate sehen heute wie am ersten Tage der Konservierung aus. Eine größere Anzahl Fische, die Kükenthal auf seiner Reise im Malayischen Archipel in Formol legte, sind vorzüglich konserviert. Hofer (23) wendet $^1/_2$—1 prozentige Lösung an und sagt, daß dabei die Körperformen naturgetreu erhalten bleiben. Die Farben werden teilweise dauernd, teilweise längere Zeit erhalten. Dauernd (nach den Erfahrungen Hofers) die schwarzen, braunen, grauen,

grünen und weißen Farbentöne, rote und gelbe Farben nur im Dunkeln. Die vorhergenannten Farben, ebenso wie der Silberglanz der Fische, bleiben auch im Lichte konstant.

Ehlers (22) rühmt an Fischen aus der Biologischen Station in Helgoland, die mit Formol behandelt waren, die schöne Härtung bei Erhaltung der Farbe. Er sagt dann weiter: Beachtenswert sind Präparate von jungen Fischen, die in Formol abgetötet und gehärtet und darnach durch Alkohol in Balsam übergeführt worden waren. Der Mangel an Schrumpfung, die Erhaltung der Pigmentzellen und der Otolithen in den durchsichtigen Tieren zeichnet diese Präparate aus.

Da in Formol gehärtete Fische selbst durch Kochen nicht mehr zu macerieren sind, so werden solche Fische ihrer Dauerhaftigkeit wegen auf Empfehlung von Hofer (23) vielfach als Köderfische verkauft und benützt.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß Gage (50) eine Lösung von 1000 ccm normaler Salzlösung und 2 ccm Formol als trennendes und doch die Zerstörung etwas verzögerndes Agens erprobte. Mit dieser Lösung konnte er nach drei Stunden die Wimperzellen der Trachea eines Kätzchens leicht auf dem Objektträger trennen, und nach zehn Tagen waren fast ebenso gute Präparate zu bekommen. Die verschiedenen Regionen der Gehirnrinde lieferten vorzügliche isolierte multipolare Nervenzellen.

Frösche, Eidechsen und Schlangen, die wir in Formol aufbewahrten, haben sich bis jetzt im ganzen gut gehalten. Durch den Eintritt von Flüssigkeit in die Spalträume der Haut bei den Fröschen sehen diese wie aufgeblasen aus; man verhindert dieses durch kleine Einschnitte in die Haut. Laubfrösche werden grau und bei den männlichen Molchen geht viel von dem Feuer der Hochzeitsfärbung verloren. Froschlaich wird in Formol sehr gut konserviert. Die grün gefärbten Eidechsen büßen einen Teil von ihrem Hellgrün ein. Daß zuweilen Schlangen in Formol in ihrem Innern faul werden, ist eine Erscheinung, die beim Alkohol in gleicher Weise vorkommt. Wahrscheinlich vermag die Flüssigkeit die beschilderte Haut nicht schnell genug zu durchdringen. Eine Injektion oder eine Öffnung an der Bauchseite würde dem Übelstand abhelfen. Selbstverständlich ist auch hier nur die Rede von Tieren, die tot in die Konservierungsflüssigkeit gesetzt wurden.

Als Vertreter der Vögel sei ein Buntspecht angeführt, der beim Einlegen den Beginn der Verwesung durch seinen Geruch verriet, immerhin aber jetzt ein gutes Präparat darstellt. — Nicht unwichtig mag es für Eiersammler sein, daß die Eier, ohne daß man ihren Inhalt ausbläst, erhalten werden können. Ich habe vor ungefähr einem halben Jahre 2 Hühnereier und ein Kiebitzei mit einigen Tropfen konzentriertem Formol injiciert, nachdem ich vorher ein ganz feines Löchelchen in die Schale gebohrt hatte. Die Eier sehen heute noch wie frisch aus, und es ist anzunehmen, daß sie sich auch fernerhin nicht verändern werden. Der Vorteil dieser Konservierungsmethode liegt erstens darin, daß die Eier sozusagen unverletzt bleiben und daß schon angebrütete Eier benützt werden können. Ich erinnere hier auch an meinen Versuch mit Hühnereiern, die, nachdem sie wochenlang in Formollösung von 1:5 gelegen hatten, beim Öffnen ein gallertartiges Eiweiß und einen harten Dotter zeigten und diesen Aggregatzustand sogar beim Kochen nicht verloren.

Säugetiere, ganze und geöffnete, die bis zu drei Jahren in Formol meistens in Mischungen von 1:10 liegen, wie Mäuse, ein Seidenäffchen, ein Hamster, Katzen, junge Feldhasen, ein Erdeichhörnchen, sind in Form und Farbe wohl erhalten, und die Haare haften fest. Dabei ist die Flüssigkeit klar, obwohl sie bei den meisten Präparaten nicht gewechselt worden ist. Fledermäuse mit ihren ausgespannten Flughäuten in flachwandigen Gläsern bilden prächtige Ausstellungsobjekte.

Vorzügliche ältere Präparate im Museum der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft sind, wie schon erwähnt, kleinere und größere Embryonen in Formol von 1:10 und 1:20. Auf dem Internationalen medizinischen Kongreß in Rom hatte mein Sohn einen Fötus von 8 Monaten ausgestellt, bei dem die Placenta und die Eihäute so vollkommen erhalten waren, daß er im Fruchtwasser schwamm. Durch Diffusion war genügend Formol in den Embryo gedrungen, um ihn zu härten. An der Möglichkeit zu zweifeln, ganze Leichen in dieser Weise zu konservieren, liegt kein Grund vor. Zum Studium der Organe in der topographischen Anatomie empfiehlt Gerota (63), die Leiche mit einer Formollösung von 15—20% zu injicieren. Eine schwächere Lösung genügt, um Leichen für die Sektion aufzubewahren, nach Gerota eine 6%ige Lösung in einem

Quantum von 5 Liter für die Aufbewahrung den Sommer über. Um die härtende Wirkung des Formols zu mildern, empfiehlt er einen Zusatz von 10 % Glycerin.

Gehirne und Rückenmark werden in Formol von 1 : 10 rasch gehärtet, und auf Schnitten heben sich weiße und graue Substanz deutlich ab; ebenso werden andere Organe und Organteile in Formol konserviert und liefern geeignete Demonstrationspräparate. Über Gehirnpräparation siehe Born (7). Da in Formollösung gebettete Gegenstände zuweilen eine Raumvergrößerung erfahren, so empfehlen G. H. Parker und Floyd (53), um eine Vergrößerung des Gehirns zu verhindern, 6 Volumina 96 %igen Alkohol gemischt mit 4 Volumen 2%igem Formol. Fish (59) hat bei Nervengewebe gute Resultate erzielt durch Verwendung einer Mischung von 2000 ccm Wasser, 50 ccm Formol, 100 gr NaCl, 15 gr $ZnCl_2$. Das Gehirn bleibt eine Woche oder 10 Tage in der Mischung und, wenn thunlich, sollten die Höhlen und die Blutgefäße injiciert werden, um eine gleichmäßige Härtung zu bewirken. Das Präparat kann dann in 2½%iges Formol gebracht werden und in dieser Lösung bleiben, wenn das Gefäß fest verschlossen ist. Soll es Museumspräparat werden, so legt man es zur Aufbewahrung, nachdem es eine Woche in der zweiten Lösung war, in 50, 70, 90 oder 95%igen Alkohol. J. Orth (71) verwendet für mikroskopische und makroskopische Zwecke 100 Teile Müller'sche Flüssigkeit + 10 Teile Formol. Die in beschriebener Weise zusammengesetzte Flüssigkeit entfaltet ihre Wirksamkeit innerhalb höchstens 3—4 Tagen. Für makroskopische Präparate werden die Stücke nach dem Auswaschen in verdünnten Alkohol (60 %) mit etwas Formol (1 %) oder auch in eine Mischung von 100 Gewichtsteilen Alkohol von 93 Gewichtsprozent, 100 Gewichtsteilen Glycerin, 200 Teilen Wasser und 10 Teilen Formol gebracht.

Schon in meiner ersten Publikation habe ich auf die gute Erhaltung des Auges in Formol hingewiesen. Diese Angabe ist seitdem von vielen Autoren bestätigt worden und bildete den Ausgangspunkt zu einer Anzahl von Spezialmethoden. Ein schönes Präparat stellen in unserer Sammlung die Augen eines Albino-Fuchses, in Formol von 1 : 10, dar.

Obgleich von vornherein und wiederholt von meinem Sohn betont wurde, daß die Blutfarbe der Gewebsstücke zwar ver-

blaßt, wenn diese in Formol getaucht werden, aber von neuem erscheint bei Nachbehandlung mit hochprozentigem Alkohol, so daß von einer Auslaugung oder definitiven Zerstörung keine Rede sein kann, haben trotzdem mehrere Autoren von dem dauernden Verschwinden der Blutfarbe gesprochen und es als einen bemerkenswerten Übelstand bezeichnet. Wer unsere prächtigen, wie frisch aussehenden Präparate betrachtet, die durch Formol- und nachträgliche Alkoholbehandlung die Gefäße wie injiciert erscheinen lassen, wird zugeben müssen, daß gerade die Erhaltung der Blutfarbe einen Glanzpunkt der Formolkonservierung bildet. — Kenyon (34) will die Rückkehr der Blutfarbe in Alkohol durch das Gerinnen des Fibrins hierbei erklären; ich kann dem aber nicht beipflichten, denn das Formol allein bringt, wie man sich leicht überzeugen kann, das Blut zum Gerinnen. Es würde bei Kenyons Annahme das wiederholte Verblassen und Wiedererscheinen der Blutfarbe, je nachdem die Präparate in Formol oder Alkohol getaucht werden, kaum verständlich sein. Im Museum der Senckenbergischen Gesellschaft befinden sich Präparate, die abwechselnd in Formol, Alkohol, Formol u. s. w. lagen und das Verblassen und die Rückkehr der Blutfarbe deutlich, aber von Mal zu Mal geringer erkennen lassen. Nach langer Aufbewahrung von Präparaten in Formol erscheint bei Alkoholnachbehandlung der Blutfarbstoff nicht mehr in dem Grade wieder, wie nach einem Aufenthalt von 2—3 Monaten. — Jores (66) empfiehlt zur besseren Erhaltung der Blutfarbe: 1) 1 Teil Kochsalz, 2 Teile Magnesiumsulfat, 2 Teile Natriumsulfat, 100 Teile Wasser, denen 5 (ev. 10) Teile Formol zugefügt sind. 2) Nach genügender Härtung, Abgießen der Lösung und Abspülen mit 95%igem Alkohol. 3) Einbringen in 95%igen Alkohol bis zur Wiederherstellung der Farbe, ev. bis zur vollständigen Durchtränkung der Objekte. 4) Einbringen in eine Mischung von Glycerin und Wasser zu gleichen Teilen. — Es muß erst eine längere, vergleichende Beobachtung ergeben, ob diese Modifikation gegenüber unserer ursprünglichen Methode irgendwelche Vorteile bietet. Das Gleiche gilt für die anderen vorgeschlagenen Abänderungen.

Schöne pathologische Präparate in Alkohol, nachdem sie vorher in Formol gelegt waren, befanden sich s. Z. ebenfalls unter den Ausstellungsobjekten meines Sohnes auf dem Inter-

nationalen Kongreß in Rom. Nach Melnikow-Raswedenkow (65) soll ein vollkommen natürliches Bild von den krankhaften Veränderungen mit den charakteristischen Farbenbesonderheiten erst erhalten werden, wenn man das Präparat, das mit konzentriertem Formol und 95%igem Alkohol behandelt worden ist, in eine Lösung von Kalium aceticum 30, Glycerinum 60, und Aqua destillata 100 überführt. Kaiserling (78) befürwortet, sich an die ebengenannte Methode anschließend, Formol 750 ccm, Aq. dest. 1000 ccm, Kal. nitricum 10 gr, Kal. aceticum 30 gr. In diese Lösung werden die normalen und pathologischen Organe oder Organteile gelegt. 24 (ev. 36 oder 48) Stunden genügen bei Herzen, Nieren und diesen entsprechend dicken Scheiben aus anderen Teilen. Hierauf überträgt man die Präparate in 80%igen Alkohol und läßt sie 12 Stunden darin. Nachdem sie noch 2 Stunden in 95%igem Alkohol gelegen haben, werden sie in einer Mischung von Wasser und Glycerin zu gleichen Teilen mit Zusatz von 30 Teilen Kalium aceticum aufbewahrt. Sehr zarte Objekte, insbesondere Darm, bleiben nur 1—2 Tage hierin und werden in Glycerin und Wasser zu gleichen Teilen mit etwas absolutem Alkohol (1:10) aufgestellt. Natürliche Farbe, Blutgehalt und Transparenz sollen sich gut erhalten haben; doch fehlt noch längere Erfahrung.

Am ausgiebigsten ist das Formol zur Verwendung gelangt in der mikroskopischen Technik; in der Histologie und beim Studium des Zentralnervensystems ist es geradezu unentbehrlich geworden. Diese überaus günstigen Resultate beruhen auf den Eigenschaften, daß es viel rascher härtet wie die sonst üblichen Fixierungsmittel, daß die feinere Struktur und auch die roten Blutkörperchen erhalten bleiben, daß Fett nicht gelöst wird, und daß die gehärteten Substanzen den gebräuchlichen Farbstoffen und Imprägnierungsmitteln zugänglich sind. Viele der früher angewandten Methoden haben seit der Verwendung des Formols in der mikroskopischen Technik Abänderungen und Verbesserungen erfahren.

Als mein Sohn und ich das Formol in die mikroskopische und makroskopische Technik einführten, wurde seine Verwertung nach den verschiedenen Richtungen, gestützt auf vielfache, vorangegangene Untersuchungen, klar ausgesprochen; die weitere Ausführung mußte der Detailforschung überlassen werden. Es

ist ein glänzendes Zeugnis für die Bedeutung des Formols als Konservierungs- und Fixierungsflüssigkeit, daß so viele namhafte Forscher diesem Gegenstande ihr Interesse gewidmet haben. Aus den zahlreichen histologischen Angaben in der Litteratur mögen nur einige hier besondere Erwähnung finden. So hat Hoyer jr. die Golgische Methode an Formolpräparaten versucht und anwendbar gefunden. Lachi (39,41) und Dell' Isola (38), sowie Durig (40) zufolge läßt sich die Osmiumsäure in der Methode von Ramón y Cajal durch Formol ersetzen. Reimar (16) hat die Wirkung des Formols auf die feineren Gewebsstrukturen geprüft und sie mit den andern gebräuchlichen Fixierungsflüssigkeiten verglichen. Durch seine Resultate wird die Vorzüglichkeit des Formols für mikroskopische Zwecke bestätigt. Weigert (54) hat bei seiner neuen Neurogliafärbung das Formol mit Erfolg als vorbehandelnde Flüssigkeit benützt.

Es liegt nicht im Plane dieser Arbeit, die sich wesentlich nur mit der Konservierung von Sammlungspräparaten beschäftigt, auf die einzelnen Ergebnisse der histologischen Forschung einzugehen. So viel nur kann ausgesprochen werden, daß in dem Formol, wie wir es von Anfang an gehofft hatten, ein beinahe überall brauchbares Härtungsmittel gegeben ist, das kaum eine der üblichen mikroskopischen Methoden ausschließt.

In Bezug auf Pflanzen sei erwähnt, daß sich manche Blüten zwei und drei Jahre gut gehalten haben, wie z. B. eine *Passiflora, Nuphar luteum,* die männlichen und weiblichen Blüten von *Larix europaea, Akebia quinata, Cornus mas, Aristolochia gigantea, Neottia nidus-avis, Chamaerops humilis* u. a. m. Bei der Passionsblume ist die Farbe verblaßt, aber die Form der Blüte ist wohl erhalten. Auch *Akebia* hat ihre Färbung zum Teil eingebüßt; die Farbe von *Aristolochia* ist fast tadellos geblieben. Einzelne Farben halten sich sehr lange, besonders gut die gelbe Farbe und manches Blau. Linsbauer (21) hat dieselbe Erfahrung gemacht. Orchideen und Orobanchen werden nicht schwarz. Das Chlorophyll verblaßt, je nach der Beschaffenheit der Blätter, in kürzerer oder längerer Zeit.

Früchte, die bis zu drei Jahren und selbst länger in Formol liegen und sich im ganzen wenig in ihrem Aussehen verändert haben, sind: *Mespilus germanicus, Ginkgo biloba, Vaccinium vitis-idaea, Crataegus, Prunus spinosa* (der Wachs-

überzug noch schön erhalten), blaue und weiße Trauben (letztere werden bräunlich); ferner Äpfel, *Citrus trifoliata, Podophyllum emodi* (sehr schön rot geblieben). Das Steinobst platzt in verdünntem Formol, umsoweniger aber, je konzentrierter die Lösung ist; in ganz konzentrierter Flüssigkeit findet weder ein Platzen noch ein Aufquellen des Obstes statt.

Eine Ananas, die im März 1893 in Gelatine, der einige Tropfen Formol zugesetzt waren, gebettet wurde und im November 1894 in Formol von 1:15 kam, ist immer noch ein schönes Präparat. Das gleiche gilt von einer Almeriatraube, die schon im Februar 1893 in Formol-Gelatine und im März 1896 in Formol von 1:20 gesetzt wurde. An einer Batate, die ich Anfang 1893 in Petroleum aufbewahrte, setzten sich Pilze an. Im Oktober 1894 kam sie in Formol und hält sich seitdem sehr gut.

Der Wohlgeruch der Blüten und Früchte teilt sich in auffallender Weise der Formollösung mit.

Pilze, die vorzüglich aussehen, sind: die Morchel, *Phallus impudicus* und *Ph. caninus.* Beim Champignon und Hausschwamm färbt sich die Flüssigkeit braun.

Die mikroskopische Struktur der Pflanzen erhält sich in wenig verdünnter Lösung im allgemeinen gut, am besten in konzentriertem Formol. Die Herstellung guter Präparate wird dadurch erschwert, daß das Pflanzenmaterial in Formollösung weich wird. Vorzügliche Dauerpräparate von Bakterien können nach einer Methode von Hauser (s. Münchener med. Wochenschr. 1893, No. 30 u. 35) in folgender Weise dargestellt werden: Gelatine, in der Mikroorganismen gewachsen sind, wird Formaldehyddämpfen ausgesetzt. Diese wandeln die Gelatine so um, daß sie nicht mehr verflüssigt werden kann und daß auch schon erweichte wieder fest wird, ohne daß dabei mit der Gelatine oder mit den Mikroorganismen eine wesentliche Veränderung vor sich geht.

Bei der verhältnismäßig großen Wassermenge, mit der die Formollösungen zur Verwendung kommen, ist es selbstverständlich, daß Präparate, die in diesen verdünnten Lösungen liegen, gegen sehr niedrige Temperaturen geschützt werden müssen, wenn nicht, ohne Nachteil für die Präparate, ein genügender Zusatz von Alkohol oder einem Salze den Gefrierpunkt herabzudrücken

gestattet. Zehnfach verdünnte Formollösung gefriert erst zwischen — 5 bis 6° C und zwar auch nur, wenn man mit einem scharfkantigen Glasstab die Gefäßwände reibt.

In der unten angeführten Litteratur befinden sich einige Aufsätze, in denen geklagt wird über die verschiedenen Namen, womit die in Rede stehende Konservierungsflüssigkeit benannt wird, dann auch über die verwirrende prozentualische Bezeichnung der verdünnten Lösungen. Wir, mein Sohn und ich, haben uns von Anfang an des Wortes Formol bedient, weil, zur Unterscheidung von dem gasförmigen Formaldehyd, zuerst der Name Formol eingeführt worden ist und später erst die Bezeichnung Formalin, weil ferner der Name Formol, als ein zweiwertiger Alkohol, wissenschaftlich gerechtfertigt erscheint, und wir sind heute noch derselben Meinung. Wir haben ferner, sogleich bei unsern ersten Veröffentlichungen, das konzentrierte Formol, also den 40%igen Formaldehyd, als Stammflüssigkeit angenommen, in Bezug auf sie dann von 5, 10, 20, 40 u. s. w.-facher Verdünnung gesprochen und dafür die Bezeichnung 1:5, 1:10, 1:20, 1:40 (1 Teil Formol auf 5, 10, 20, 30, 40 Teile Wasser) vorgeschlagen.

Ich habe mich bemüht, das hier folgende Litteraturverzeichnis möglichst vollständig und einigermaßen chronologisch zu bringen. Die meisten angeführten Arbeiten habe ich gelesen, bei einzelnen jedoch mußte ich mich auf Kenntnisnahme des Titels beschränken, da sie weder in der Senckenbergischen Bibliothek noch auf der Staatsbibliothek in München vorhanden sind.

Litteratur.

1. Blum, F., Der Formaldehyd als Härtungsmittel. Vorläufige Mitteilung. Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. X, 1893, p. 314.
2. Blum, J., Formol als Konservierungsflüssigkeit. Vorläufige Mitteilung. Zool. Anz., 1893, No. 434.
3. Hermann, F., Notiz über die Anwendung des Formalins (Formaldehyds) als Härtungs- und Konservierungsmittel. Anat. Anz., Bd. IX, 1893, No. 4.

4. Blum, F., Notiz über die Anwendung des Formaldehyds (Formols) als Härtungs- und Konservierungsmittel. Anat. Anz., Bd. IX, 1894, No. 7.
5. Cohn, Ferdinand, Formaldehyd und seine Wirkungen auf Bakterien. Bot. Zentralbl., Bd. LVII, 1894, No. 1.
6. Wortmann, Julius, Notiz über Formaldehyd. Bot. Ztng., Jhrg. 52, 1894, No. 5.
7. Born, G., Demonstration einer Anzahl in Formaldehyd (Formol) gehärteter menschlicher Gehirne. Schlesische Gesellschaft für vaterl. Kultur, Med. Sektion. 1894.
8. Weigert, C., Technik, in: Ergebnisse der Anat. u. Entwickelungsgesch. Herausg. von Merkel u. Bonnet, Bd. III, 1893, 1894.
9. Blum, F., Uber Formaldehyd. Kritische Studie. Münch. Med. Woch. 1894, No. 24, p. 475.
10. Leber, Th., Härtung von Augen in Formol. Münch. Med. Woch., 1894. No. 30, p. 605.
11. Coats, Notes on a rapid method of hardening and preparing Tissues for microscopic examinations. Journal of Pathol. and Bacteriol., 1894, May.
12. Eccles, W., Mc Adam, Formic-Aldehyde as a rapid Hardening Reagent for Animal Tissues. Brit. Med. Journ., 1894, Vol. I, No. 1743, p. 1124.
13. Bergonzoli, G., La formalina quale mezzo di conservazione e di indurimento dei preparati anatomici. Boll. del Naturalista, Anno 16, Fasc. 1, p. 18.
— Ancora sulla formalina. Boll. scient., Anno 17, No. 1, p. 26.
14. Blum, J., Formol als Konservierungsflüssigkeit. Ber. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. in Frankf. a. M., 1894.
15. Benario, Deutsche Med. Wochenschr., 1894, No. 27, p. 572. (Anfertigung von Blutpräparaten).
16. Reimar, M., Über das Formol als Fixierungsmittel. Fortschritte der Medizin, Bd. 12, 1894, No. 20 u. 21.
17. Hoyer jun., Über die Anwendung des Formaldehyds in der histologischen Technik. Verhandlungen der Anat. Gesellsch. Anat. Anz., 1894, Bd. IX. Ergänzungsh., p. 236.
18. Krückmann, E., Eine Methode zur Herstellung bakteriologischer Museen und Konservierung von Bakterien. Zentralbl. f. Bakteriol. und Parasitenkunde. Bd. 15, 1894, p. 851.

— Eine Methode zur Konservierung von Augen mit Erhaltung der Durchsichtigkeit der brechenden Medien. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jhrg. XXXII, 1894, p. 851.

— Ein weiterer Beitrag zur Konservierung von Augen mit Erhaltung der Durchsichtigkeit der brechenden Medien. Daselbst p. 286.

19. Retzius, Gustav, Vorzeigung verschiedener Organe, in Formalin gehärtet. Svenska läkargesällschapets förhandlingar för d. 24. Apr. p. 156—158. Ref. in Virchows Jahresber. 1894, Bd. I, p. 49.

20. Schawlowsky, N. J., Über die härtende und konservierende Wirkung des Formaldehyds. Arbeiten des V. Kongresses der Pirogow'schen Gesellschaft russ. Ärzte, 1894, Bd. I. (russisch).

21. Linsbauer, Ludw., Einige Versuche über die konservierende Wirkung von Formol. Sitz. Ber., Zool. bot. Ges. Wien, Bd. 44, 1894, p. 23.

22. Ehlers, E., Mit Formol konservierte Fische und wirbellose Tiere. Konservierung von Gehirndurchschnitten von Säugern nach der Gefriermethode. Verhndl. d. Dtsch. Zool. Gesellsch., Leipzig 1894, p. 92.

23. Hofer, B., Formalin zur Konservierung von Fischen. Ebenda p. 93.

24. Zacharias, O., Formol als Konservierungsflüssigkeit. Forschungsberichte aus der Biolog. Station zu Plön, T. 3, 1894, p. 209.

25. René, Marie, Note sur l'emploi de l'aldéhyde formique ou formol comme réactif fixateur et durcissant des centres nerveux. Bulletins de la Soc. Anat. de Paris, Année 69, 1894, No. 27, p. 992.

26. Lanzillotti-Buonsanti, A., Nuovo processo di conservazione e di indurimento dei preparati anatomici. Monitore Zool. Ital. Anno V, 1894, No. 12, p. 273.

— Conservazione dei cadaveri e preparazioni da museo. Atti di Assoc. Med. Lombarda, 1894, No. 1, 44 pp.

27. Guaita, L., Il formolo in oftalmojatria. Lo Sperimentale, 1894, No. 33, p. 645.

28. Gottstein, A., Über die Einwirkung der Dämpfe des Formaldehyds auf die Keimfähigkeit von Pflanzensamen. Hygienische Rundschau, 1894, No. 17.

29. Pintner, Th., Verh. Zool. bot. Ges. Wien, XLIV, 1894, p. 8.

30. Penzig, O., La formalina come liquido conservatore dei preparati vegetali. Malpighia, 1894.

31. Steuer, A., Formol als Konservierungsflüssigkeit. Mitt. d. Sekt. f. Naturk. d. österr. Tourist.-Klubs, Jg. VII, 1895, No. 2, p. 9.

32. Andogsky, N., Über Formaldehyd, angewandt zur Konservierung von menschlichen Leichenaugen für operative Übungen an Fantomen. Arch. f. Augenheilk., Bd. XXX, 1895, p. 188.

33. Marcus, H., Die Verwendung der Weigert-Pal'schen Färbungsmethode für in Formol gehärtetes Zentralnervensystem. Neurol. Zentralbl. Jg. 14, 1895, p. 4 (Referat).

34. Kenyon, F. C., Formol as a preserving fluid. Americ. Naturalist, Vol. 29, 1895, p. 82.

35. Fabre-Domergue, M., Liquide sucré formolé pour la conservation en collection des animaux colorés. Bull. du Muséum d'Hist. natur., Paris 1895, No. 4, p. 162.

36. De Oliveira, M. P., Préparation et conservation de quelques animaux par l'aldéhyde formique. Annales des Sciences nat. de Porto, II. Ann. 1895, No. 2, p. 69.

37. Lenartz, H., Leitfaden der Mikroskopie und Chemie am Krankenbett, 1895, p. 6.

38. Dell'Isola, G., Sul valore della Formalina in istologia e sul modo di usarla. Boll. della R. Accademia med. di Genova Vol. X, 1895, Num. VII.

39. Lachi, P., Sul valore della Formalina per usi di microscopia. Monit. Zool. Ital. Anno VI, 1895, Fasc. 1.

40. Durig, A., Das Formalin als Fixierungsmittel anstatt der Osmiumsäure bei der Methode Ramón y Cayal's. Anat. Anz. Bd. X, 1895, No. 20, p. 659.

41. Lachi, P., La Formalina come mezzo di fissazione in sostituzione dell' acido osmico nel metodo di Ramón y Cayal. Anat. Anz. Bd. X, 1895, No. 24, p. 790.

42 Lubarsch, Technik, in: Ergebnisse der allgemeinen pathologischen Morphologie und Physiologie, herausgegeben von Lubarsch und Ostertag, 1895, p. 9.

43. Köhler et Lumière frères, Sur une nouvelle application de l'aldéhyde formique à la conservation des cadavres et à l'embaumement. Bibliog. Anat., 1895, p. 31.

44. Strong, O. S., The Use of Formalin in Golgi's Methods, in "Notes on Neurological Methods". Anat. Anz. Bd. X 1895, p. 494.

45. Van Gieson, Ira, On the action of formalin as a fixative and preservative of the central nervous system for the ordinary histological staining methods. Ebenda.

46. Redenbaugh, W. A., Preservation of some Marine Animals. Americ. Naturalist, Vol. XXIX, 1895, p. 399.

47. Blanchard, R., Du Formol ou Aldéhyde formique. Bull. Soc. Zool. de France. Vol. XX, 1895, p. 93.

48 Cullen, Thos. S., Beschleunigtes Verfahren zur Färbung frischer Gewebe mittelst Formalins. Zentralbl. f. allg. Path. und path. Anat., Bd. VI, 1895, p. 448.

49. v. Kahlden, C., ebenda, p. 450.

50. Gage, S. H., On the use of Formalin as a dissociating medium. Micr. Bulletin and Science News, Vol. XII, 1895, p. 4. (Referat).

51. Kitschel, E. M., Notes on the Fixation of Nerve Fibers by Formalin. N. Y. Med. Journ., Vol. LXII, 1895, p. 65.

52. Benda, C., Formalin beim Gefrierverfahren. Zentralbl. f. allgem. Path. und path. Anat., Bd. VI, 1895, p. 803, und vorher gelegentlich eines andern Artikels in Neurolog. Zentralbl. Jg. XIV, 1895, p. 759.

53. Parker, G. H., and Floyd, R., The Preservation of Mammalian Brains by Means of Formol and Alcohol. Anat. Anz., Bd. XI, 1895, p. 156.

54. Weigert, C., Kapitel „Methode", in: Beiträge zur normalen menschlichen Neuroglia. Abhdl. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. Frankfurt a. M., 1895.

55. Pilliet, A. H., Action du formol sur les tissus. C. R. d. l. Société Biol. (S. 10) T. 2, 1895, Fasc. 27, p. 641.

56. Edinger, L., Artikel „Methoden der Untersuchungen“ in: Schmidt's Jahresbücher, Bd. 246, 1895, p. 189.

57. Nicolas, A., L'emploi de la Formaldéhyde comme agent durcissant de la gélatine. Bibliogr. Anat., 1895, No. 6 p. 274.

58. Hornell, J., The Use of Formalin as a preservative Medium for marine Animals. Natur. Science, V. 7, 1895, p. 416.

59. Fish, P. A., The Use of Formalin in Neurology. Proceed. Amer. Micr. Soc., Vol. XVII, 1895.

60. Devereux Marshall, C., Formol as a hardening Reagent for Eyes and other Tissues. Tr. of the Ophthalmol. Soc. of the United Kingdom, Vol. V. 15, 1895, p. 229.

61. Bolles Lee, A., Formol, or Formaldehyde? Anat. Anz., Bd. XI, 1895, p. 255.

62. Bethe, A., Formaldehyd! Nicht Formol oder Formalin. Anat. Anz., Bd. XI, 1895, p. 358.

63. Gerota, D., Über die Anwendung des Formols in der topographischen Anatomie. Anat. Anz., Bd. XI, 1895, p. 417.

64. Escherich, K., Über die Brauchbarkeit des Formols zur Konservierung von Insekten. Entomol. Nachrichten, Jg. XXII, 1896, No. 1, p. 1.

65. Melnikow-Raswedenkow, N., Über das Aufbewahren pathologisch-anatomischer Präparate. Zentralbl. f. allgemeine Path. und pathol. Anat., Bd. VII, 1896, No. 2, p. 49.

66. Jores, L., Die Konservierung anatomischer Präparate in Blutfarbe mittels Formalin. Ebenda Bd. VII, No. 4, p. 134.

67. Gerota, D., Contribution à l'étude du formol dans la technique anatomique. Journ. intern. d'Anat. et de Physol. T. XIII, 1896, Fasc. 3.

68. Plenge, H., Härtung mit Formaldehyd und Anfertigung von Gefrierschnitten, eine für die Schnelldiagnose äußerst brauchbare Methode. Münch. med. Wochenschr. 1896, p. 72.

69. von Davidoff, M., Über die Konservierung einiger Siphonophoren in Formol. Anatom. Anz., Bd. XI, 1896, p. 505.

70. Parker, G. H., and Floyd, R., Formaldehyde, Formaline, Formol and Formalose. Anat. Anz., Bd. XI, 1896, p. 567.

71. Orth, J., Über die Verwendung des Formaldehyds im pathologischen Institut in Göttingen. Berl. klin. Wochenschr. 1896, No. 13, p. 273.

72. Blum, F., Über Wesen und Wert der Formolhärtung. Anat. Anz., Bd. XI, 1896, p. 718.
73. Kopsch, Fr., Erfahrungen über die Verwendung des Formaldehyds bei der Chromsilber-Imprägnation. Anat. Anz., Bd. XI, 1896, p. 727.
74 Chenzinsky, C., Über die Härtung des Gehirns in Formalinlösungen. Zentralbl. f. allgem. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 7, 1896, No. 10, p. 429.
75. Krauss, Will. C., Formalin as a hardening Agent for Nerve Tissue. Microscope (N. S.) V. 4, 1896, N. 440, p. 49.
76. Busch, Ch., Eine Methode zur Darstellung der Körnchenzellen am in Formalin gehärteten Präparate. Vorläuf. Mitteilung. Neurol. Zentralbl., Jg. 15, 1896, N. 11, p. 482—484.
77. Gumprecht, Die Konservierung von Harnsedimenten. Centralbl. f. innere Medizin, 1896, No. 20 p. 761.
78. Kaiserling, C., Über die Konservierung von Sammlungspräparaten mit Erhaltung der natürlichen Farben. Berliner klin. Wochenschr. Jg. XXXIII, 1896, No. 35, p. 775.
79. Kellicotti, D. S., Formalin in the zoological and histological Laboratory. Microscope (N. S.) V. 4, 1896, N. 541, p. 69—76.

Inhalt.

Berichtigung.

Seite 20, Zeile 2 und 13 von unten, ist der Name Necho zu streichen und dafür Nearch zu setzen.